

1 SICA



¡Full CEPRES!
+ EXÁMENES DE ADMISIÓN

Juan Pablo Tasayco Abanto

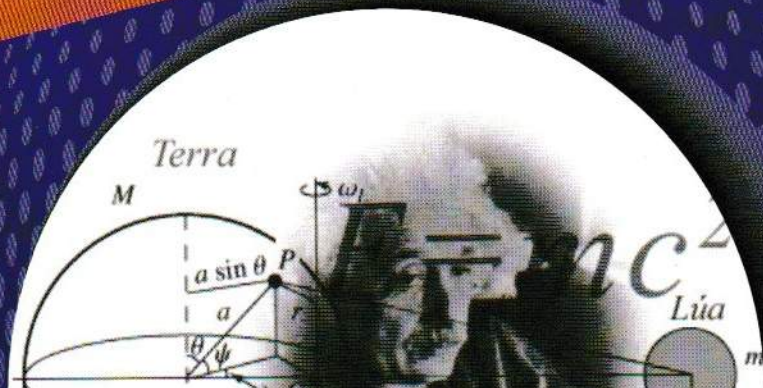
FONDO EDITORIAL
ARODO

16

ONDAS - FÍSICA MODERNA

Teoría y Práctica

F

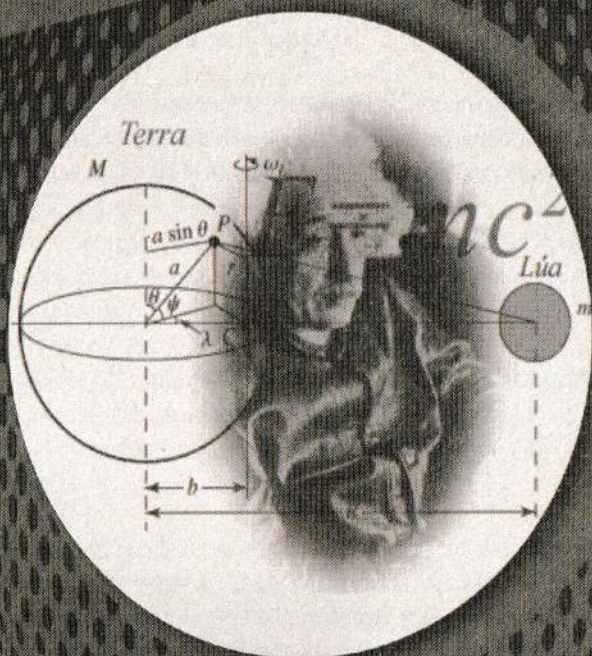


16

ONDAS - FÍSICA MODERNA

Teoría y Práctica

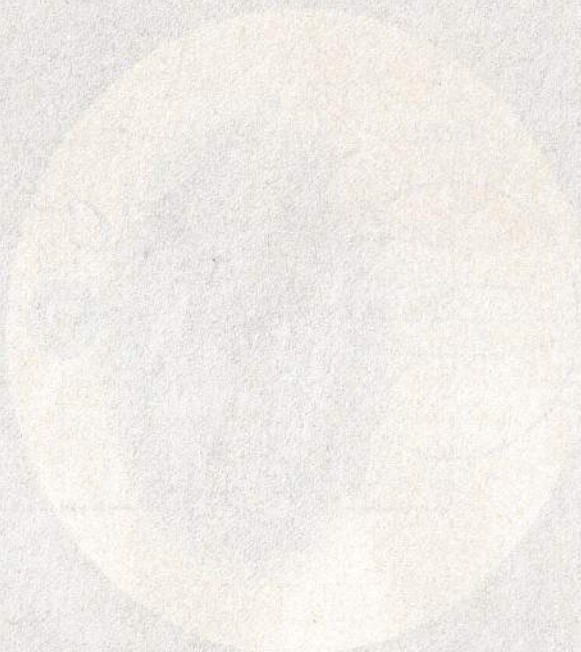
FÍSICA



¡Full CEPRES!
+ EXÁMENES DE ADMISIÓN

Juan Pablo Tasayco Abanto

FONDO EDITORIAL
ARODO



PRESENTACIÓN

El **Fondo Editorial RODO** es un grupo educativo con formado por profesionales de experiencia que por muchos años vienen participando en el análisis y producción de textos acordes con las necesidades del sistema educativo. Conocedores de la realidad de nuestro educando que día a día nos muestra la interacción con ellos en las aulas de clase y poniendo de manifiesto nuestro compromiso como educadores hemos asumido el reto de contribuir a elevar el nivel académico de manera integral.

Continuando con la elaboración de nuestra colección con miras al ciclo académico 2014, en esta oportunidad presentamos el texto teórico - práctico denominado **TEMAS SELECTOS DE FÍSICA**, desarrollado con la gran experiencia de nuestro grupo humano. Caracterizándolo así por el rigor y la exigencia académica, ya que abarca los temas y preguntas solicitadas según la currícula de los centros preuniversitarios de las universidades más importantes del país relacionados con el curso.

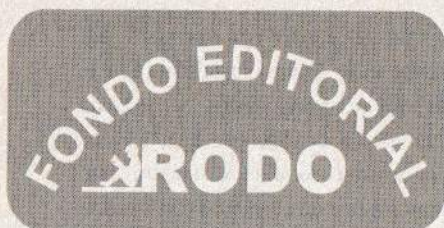
Esta obra es la continuación de nuestra serie de publicaciones, caracterizada por la calidad e innovación constatada en los miles de ingresantes que han tenido como apoyo nuestras colecciones, esperando los comentarios y sugerencias las cuales sabremos aceptar

La presente serie de boletines consta de una sección teórica, donde se muestra toda la teoría referente al capítulo o capítulos mostrados en el boletín, luego se determina una sección de 100 problemas resueltos por los autores clasificados por nivel de exigencia de menor a mayor dificultad, explicados de manera clara y sencilla que servirá tanto para alumnos que recién empiezan su camino a la universidad, como alumnos de nivel avanzado, dándole nuevas alternativas de solución, luego se cuenta con 100 problemas propuestos con sus respectivas claves para que el alumno mida su nivel de comprensión respecto al capítulo con problemas de igual exigencia que la sección anterior, por último se muestra una sección de exámenes de admisión del curso en mención, con soluciones explicadas de la mejor manera.

Fondo Editorial RODO

De: Walter Z. Benítez Nuñez.

ONDAS - FÍSICA MODERNA



FÍSICA - TEMA SELECTO 16, 1ra Edición

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, tampoco su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del copyright.

DERECHOS RESERVADOS © Enero 2016 por

FONDO EDITORIAL RODO

de Walter Z. Benitez Nuñez

Av. Venezuela 979 Of. 205 - Breña

LIMA 05, PERÚ ☎ 424 - 6350 📠 992 - 796104

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú

Nº: 2016 - 00023

EQUIPO PEDAGÓGICO

Juan Pablo Tasayco Abanto

DIAGRAMACIÓN, DIGITACIÓN Y GRÁFICOS

José Miguel Gallo Ballena

IMPRESO EN PERÚ PRINTED IN PERÚ

Impreso en los Talleres Gráficos de **CORPORACIÓN PIANCASH S. A. C.**

Jr. Chancay 446 Of. 112 - Lima 01

MOVIMIENTO ONDULATORIO

INTRODUCCIÓN

Los pitagóricos fueron los primeros en establecer una relación entre los sonidos musicales y las matemáticas luego mas tarde lo desarrollarían Huygens y Galileo.

El estudio del sonido se convirtió en una parte importante de la física a la que llamaron acústica.

Una vibración es una oscilación en el tiempo. Un vaivén tanto en el espacio como en el tiempo es una onda, la cual se extiende de un lugar a otro. La luz y el sonido son vibraciones que se propagan en el espacio en forma de ondas; sin embargo se trata de dos clases de ondas muy distintas. El sonido es la propagación de vibraciones a través de un medio material (sólido, líquido, gaseoso). Si no hay un medio material que vibre, no es posible el sonido porque el sonido no puede viajar en el vacío. Pero vale la pena mencionar que la luz si puede viajar en el vacío ya que no necesita de un medio material que vibre para poder propagarse.

ONDA MECÁNICA

Es una perturbación física que se propaga a través de un medio elástico, transportando desde un punto a otro energía y cantidad de movimiento.

FORMACIÓN DE UNA ONDA

Cuando se desea enviar una señal de un punto A hacia otro punto B, se tiene dos opciones: la primera sería enviando partículas de A hacia B y la segunda enviando una onda. Por ejemplo, si A y B son dos puntos que se encuentran en la orilla de un lago, se podría enviar un bote A hasta B; pero también podemos, mediante un golpe en el punto A, producir una perturbación u onda en la superficie del agua y hacer que llegue al punto B, también podemos producir sonido, emitiendo así una onda sonora que se propaga en todas las direcciones y podrá ser recibida en B después de cierto tiempo. En estos dos procedimientos que se pueden seguir para enviar una señal de A hacia B; se observa que en el primer caso, hay transporte de materia de A hacia B, ya que el bote tuvo que enviarlo de un punto a otro, en cambio en el segundo caso (onda de agua o de aire) no hay transporte de materia, ninguna molécula de agua o de aire se desplaza de A hacia B, pero si existió un transporte de energía.

Si analizamos el segundo caso del ejemplo anterior (onda). Las moléculas de agua o de aire se pusieron a oscilar con respecto a sus posiciones de equilibrio y debido a las propiedades elásticas del medio (agua o aire) estas oscilaciones se transmitieron de moléculas en moléculas con cierta velocidad de propagación hasta llegar al punto B, pero las moléculas no se mueven en conjunto, solamente oscilan cuando llega la onda, sea verticalmente en el caso de las moléculas de agua, u horizontalmente en el caso de las moléculas del aire (figura 1).

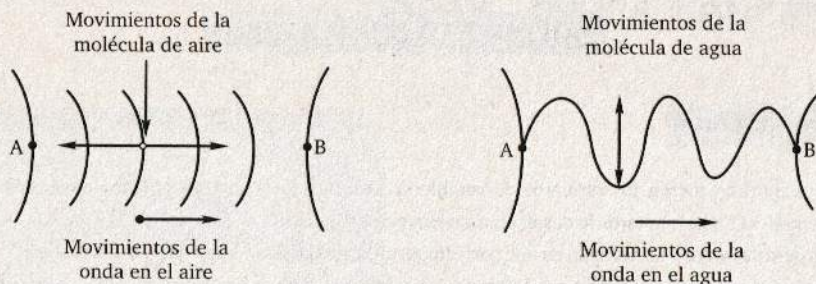


Figura (1)

Las partículas que oscilan tienen energía cinética y potencial elástica, por lo tanto la onda transmitió este tipo de energía de molécula en molécula; por esto se dice que una onda transporta energía.

Estas ondas que necesitan un soporte material para su propagación se denominan ondas mecánicas. Sin embargo, existen ondas que no necesitan ningún medio para su propagación, son las ondas electromagnéticas; la luz, las ondas de radio y televisión pueden viajar en el vacío. Estas ondas transportan otro tipo de energía, la energía eléctrica y la magnética.

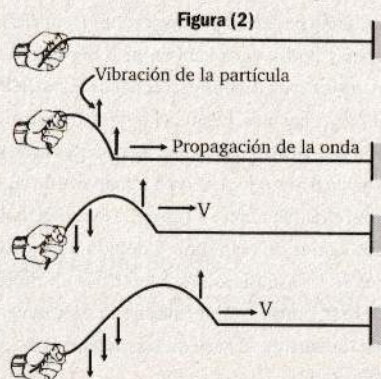
TIPOS DE ONDA

Teniendo en cuenta la forma como los movimientos de las partículas están relacionados con la dirección de propagación de las ondas mismas.

ONDATRANSVERSAL:

Cuando el movimiento de las partículas de materia que transportan la onda son perpendiculares a la dirección de propagación de la onda misma, tenemos una **onda transversal**.

Por ejemplo, si hacemos oscilar el extremo de una cuerda tensa la onda avanza a lo largo de la cuerda, pero las moléculas de la cuerda vibran perpendicularmente a la dirección de propagación de la onda (figura 2); lo mismo sucede con las ondas sobre la superficie del agua.



ONDA LONGITUDINAL

Si el movimiento de las partículas coincide con la dirección de propagación de la onda, se trata de una **onda longitudinal**.

Por ejemplo, si comprimimos con la mano algunas espiras de un resorte tensionado y luego las soltamos, estas espiras regresan a su posición de equilibrio pero las espiras vecinas se comprimen y así sucesivamente, logrando que las espiras vibren en un sentido y en otro en la dirección que avanza la perturbación (onda) (figura 3); lo mismo sucede con las ondas sonoras, o si golpeamos longitudinalmente una barra de acero en uno de sus extremos.

Algunas ondas no son puramente longitudinales ni puramente transversales; por ejemplo en las ondas en la superficie del agua, las partículas se mueven tanto para arriba y para abajo como para adelante y para atrás.

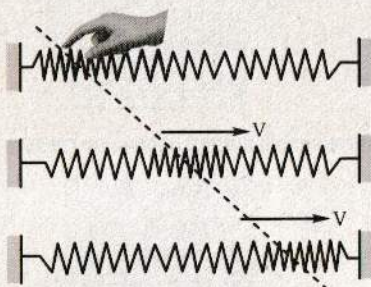


Figura (3)

Las ondas también se pueden clasificar según el comportamiento de una partícula dada de la materia que transporta la onda en el transcurso del tiempo que dura la propagación de la onda.

Pulso, cuando damos al extremo de una cuerda fija un solo movimiento lateral rápido (figura 4).

Las partículas de la cuerda se mueven solamente cuando el pulso llega a ellas y regresa nuevamente al reposo. Lanzar una piedra en un lago es producir un pulso, circular en este caso.



Figura (4)

Tren de Ondas

Cuando movemos varias veces el extremo de la cuerda. Si nuestro movimiento es un movimiento armónico simple, el tren de onda resultante se llama onda armónica simple (que llamaremos frecuentemente onda) y cada partícula tendrá un movimiento armónico simple (figura 5).



Figura (5)

ECUACIÓN DE UNA ONDA MECÁNICA

El movimiento ondulatorio puede expresarse en forma matemática mediante una ecuación que describa el movimiento vibratorio propagándose por un medio.

* **NÚMERO DE ONDA (k):**

Nos indica la cantidad de longitudes de onda que entran exactamente en una longitud de 2π m.

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}; (1/\text{m})$$

* **FRECUENCIA CÍCLICA (ω):**

Nos indica el número de períodos que entran exactamente en un intervalo de tiempo igual a 2π segundos.

$$\omega = \frac{2\pi}{T}; (\text{rad/s})$$

* **FRECUENCIA DE ONDA EN TÉRMINOS DEL NÚMERO DE ONDA Y LA FRECUENCIA CÍCLICA:**

$$y = A \sin(\omega t \pm kx)$$

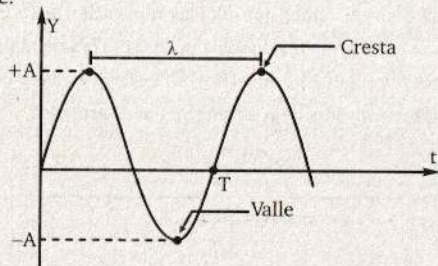
o

$$y = A \sin(kx \pm \omega t)$$

▲ (+): cuando la onda se propaga hacia la izquierda.

▲ (-): cuando la onda se propaga hacia la derecha.

▲ Gráficamente:



Donde: * A: Amplitud de la onda.

* λ : Longitud de onda.

* T: Período.

* **RAPIDEZ DE PROPAGACIÓN DE UNA ONDA (v)**

$$v = \frac{\text{distancia}}{\text{tiempo}} = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$$

- * **RAPIDEZ DE PROPAGACIÓN DE UNA ONDA (v) EN FUNCIÓN DE LA FRECUENCIA CÍCLICA (w) Y EL NÚMERO DE ONDA (k):**

$$v = \frac{\text{Frecuencia cíclica}}{\text{Número de onda}} = \frac{w}{k} \quad \dots\dots\dots \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

VELOCIDAD DE LAS ONDAS EN UNA CUERDA

La velocidad de propagación de las ondas mecánicas depende de las propiedades del medio en cual se propaga la onda. En el caso de una onda que viaja en una cuerda tensada, el valor de su velocidad depende de la tensión (F) y de su masa por unidad de longitud (μ).

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}; \mu = \frac{\text{masa}}{\text{longitud}} \quad \dots\dots\dots \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

POTENCIA DE ONDA

Cuando una onda viaja a través de un medio, transporta energía capaz de realizar un trabajo. La potencia transmitida por una onda está dada por la siguiente ecuación:

$$\text{Potencia} = \frac{1}{2} \mu \omega^2 A^2 v \quad \dots\dots\dots (w)$$

SUPERPOSICIÓN DE ONDAS

Es un hecho experimental que, en muchas clases de ondas dos o más de ellas pueden propagarse en un mismo medio en forma independiente, es decir, ninguna onda afecta a la otra. El hecho que las ondas actúen independientemente quiere decir que todo punto que sea alcanzado simultáneamente por dos o más ondas sufrirá un desplazamiento igual a la suma vectorial de los desplazamientos individuales que las ondas proporcionan. Este proceso de adición vectorial de los desplazamientos de una partícula se llama superposición.

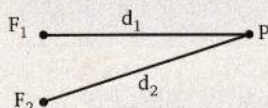
INTERFERENCIA

La palabra interferencia se refiere a los efectos físicos que resultan de superponer dos o mas trenes de onda. Para que se dé una interferencia que no varíe con el tiempo (estacionaria) se requieren las siguientes condiciones.

- * Las ondas deben ser de la misma naturaleza.
- * Las ondas deben poseer la misma frecuencia (velocidad).

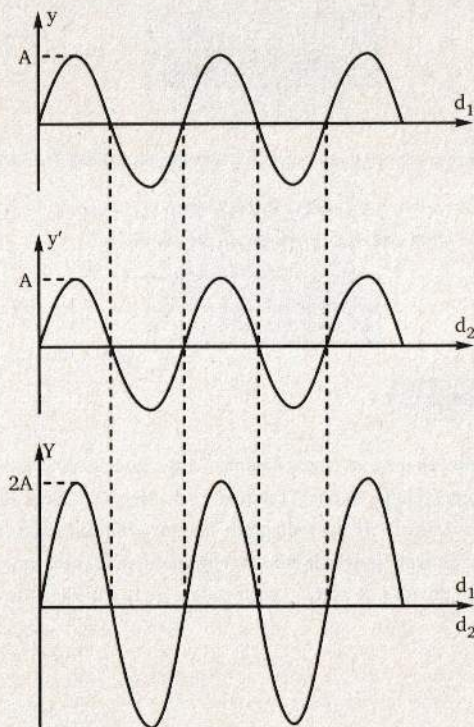
BOLETÍN DE FÍSICA - 16

Consideremos que las ondas provienen de dos focos puntuales distintos y que cada una recorre distancias diferentes. Supongamos que los focos producen los máximos y mínimos de las ondas al mismo tiempo, o sea que están en fase (focos coherentes).



Consideremos dos ondas de la misma amplitud "A" y frecuencia "f" al cabo de un cierto tiempo recorriendo la misma distancia.

La suma de las elongaciones $Y = y + y'$ en la figura muestra que se obtiene una onda sinusoidal de la misma frecuencia, pero de amplitud "2A".



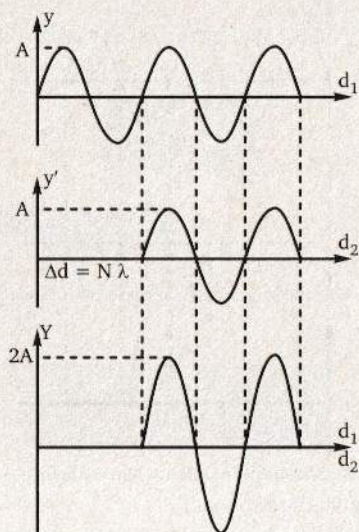
Notemos que se obtiene el mismo resultado si las dos ondas tienen entre sí una diferencia de camino Δd , igual a un número entero de longitud de onda λ :

$$\Delta d = N\lambda$$

$$N = 0, 1, 2, 3, \dots$$

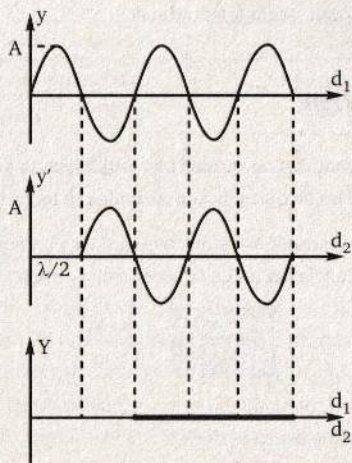
INTERFERENCIA CONSTRUCTIVA

En este caso se dice que las ondas llegan en fase al punto "P" y que se produce una **interferencia constructiva**.



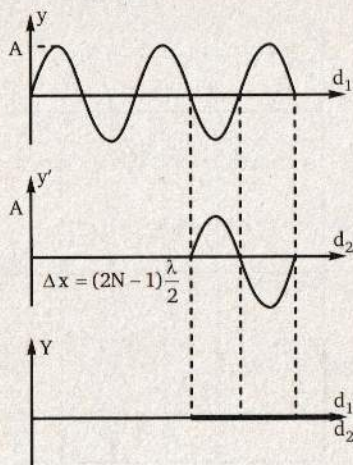
Si las 2 ondas tienen entre sí una diferencia de caminos igual a $\lambda/2$, la suma de las elongaciones es siempre cero. Luego la intensidad de la onda resultante es nula. Observemos que el mismo efecto se obtiene si la diferencia de camino es un número impar de $\lambda/2$, es decir:

$$\Delta d = (2N - 1) \frac{\lambda}{2} ; (N = 1, 2, 3, \dots)$$



INTERFERENCIA DESTRUCTIVA

En este caso se dice que las ondas llegan en fase al punto "p" en oposición de fase y que se produce una **interferencia destructiva**.



Si las amplitudes de las ondas son diferentes se obtiene una onda de igual frecuencia pero de amplitud igual a la diferencia de las amplitudes de las ondas.

ONDAS SONORAS

Las ondas sonoras, son ondas mecánicas cuya intensidad esta entre ciertos límites; estas se propagan en un medio elástico (sólido, líquido, gaseoso).

Las ondas sonoras se producen como consecuencia de una compresión del medio a lo largo de la dirección de propagación, por lo tanto son ondas longitudinales.

INTENSIDAD DEL SONIDO (I)

Es una magnitud que indica la cantidad de energía que esta fluyendo por el medio como consecuencia de la propagación de la onda. Si un foco o fuente emite ondas en todas las direcciones, la energía a una distancia \$r\$ de la fuente estará distribuida uniformemente en una corteza esférica de área \$4\pi r^2\$. Se denomina intensidad (\$I\$) a la potencia por unidad de área a una distancia (\$r\$).

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \dots\dots \frac{W}{m^2}$$

donde:

* \$P\$: Potencia.

* \$r\$: Radio de la corteza esférica.

INTENSIDAD UMBRAL (I_0)

El oído humano responde a intensidades que abarcan el amplio intervalo que va desde:

10^{-2} W/m^2 (Umbral de audición o de referencia) hasta más de 1 W/m^2 (Umbral de dolor).

Entonces: La intensidad umbral o umbral de audición será:

$$I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

NIVEL DE INTENSIDAD ACÚSTICA (I_{dB})

El nivel de intensidad es un indicador comparativo de intensidades. Respecto de la intensidad umbral (I_0).

$$I_{\text{dB}} = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) \dots\dots\dots \text{dB}$$

TABLA DE NIVELES DE INTENSIDAD (I_{dB})

Fuente del sonido.	Nivel Sonoro (dB)
Avión a reacción.	140
Sirena de ataque aéreo.	120
Música de disco.	115
Remachado.	100
Tráfico intenso.	70
Conversación en casa.	60
Radio volumen bajo.	40
Susurro.	20
Umbral de audición.	0

ONDAS ESTACIONARIAS

Estas ondas se obtienen mediante la superposición de dos ondas de igual frecuencia y amplitud que se propagan en direcciones opuestas. Las ondas estacionarias presentan las siguientes características:

- * No todos los puntos vibran, existen puntos cuyo movimiento es nulo. Denominados nodos.
- * La distancia entre dos nodos consecutivos es una semi-longitud de onda ($\lambda/2$).
- * Todos los puntos vibran con la misma frecuencia y fase pero con diferentes amplitudes. La amplitud

de la partícula correspondiente depende de su posición, llamándose antinodos a los puntos de máxima amplitud.

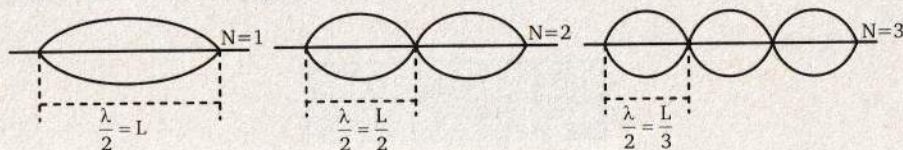
- * Las ondas estacionarias se establecen para ciertas frecuencias, las cuales dependen de las características del sistema oscilante.

Para el caso de una cuerda vibrante de longitud "L" cuyos extremos se encuentran fijos, los posibles valores de la longitud de ondas están dados por:

$$\lambda = \frac{2L}{N}$$

Las correspondientes frecuencias son:

$$f = N \left(\frac{v}{2L} \right); N = 1, 2, 3, \dots$$

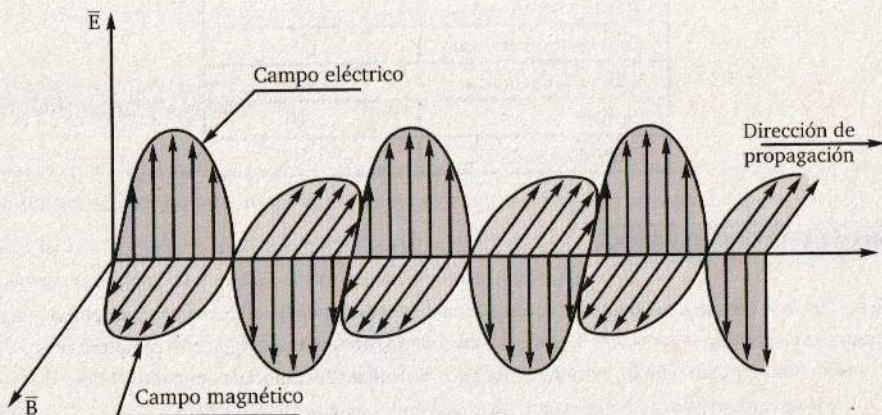


Ondas estacionarias en una cuerda para $N = 1, 2$ y 3 .

Cuando $N = 1$, se obtiene la frecuencia conocida como, frecuencia fundamental (f_1).

ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

Las ondas electromagnéticas, son causadas por las perturbaciones que producen la aceleración de partículas electrizadas, formando un campo electromagnético que se propaga en el espacio.



De otra parte si se consideran los electrones libres en un extremo del conductor X por ejemplo, el otro extremo X' por falta de electrones libres, es positivo. La carga negativa en X y la carga positiva en X' produce los campos eléctricos E_1 y E_2 que dan como resultante el campo E paralelo al conductor. Un momento más tarde las cargas en X y X' se invierten y el campo E también. Finalmente se tendrá un campo eléctrico E variable.

Desde otro punto de vista, si se tiene en un punto un campo magnético variable obligatoriamente se tendrá un campo eléctrico variable; e inversamente, si se tiene un campo eléctrico variable obligatoriamente se tendrá un campo magnético variable.

Esto muestra que estos procesos no son separados. Los campos $\vec{E}$ y $\vec{B}$ variables van siempre juntos y forman lo que llamamos una onda electromagnética.

VARIACIÓN DEL CAMPO MAGNÉTICO

La ley de Faraday dice que la variación de un campo magnético induce una corriente eléctrica. Pero una corriente eléctrica es un flujo de cargas eléctricas producido solamente por un campo eléctrico. Por tanto, la ley de Faraday se puede expresar como: Una variación del campo magnético produce un campo eléctrico. Este campo eléctrico se produce aunque no haya conductor ni materia, puede ser en el vacío; se produce en la región en donde ocurre la variación del campo magnético.

VARIACIÓN DEL CAMPO ELÉCTRICO

La simetría de la naturaleza es notable en muchos fenómenos; Maxwell lanzó la idea de que también la ley inversa podría existir, o sea; una variación del campo eléctrico produce un campo magnético.

Esta segunda ley de inducción no es una sorpresa para nosotros y puede mostrarse de la siguiente manera. Se sabe que una carga produce un campo eléctrico a su alrededor, por ejemplo en un punto P. Si la carga está en movimiento, el campo eléctrico en P es variable y además la carga produce un campo magnético en P.

Se puede interpretar este hecho diciendo que cargas en movimiento o corrientes o variaciones del campo eléctrico producen un campo magnético.

TEORÍA DE MAXWELL

El gran triunfo de Maxwell es haber puesto estas leyes en ecuaciones y unificar completamente la electricidad y el magnetismo.

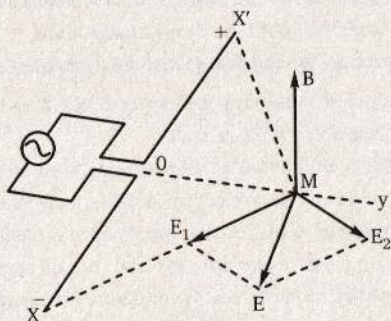
Una de las consecuencias fundamentales de la teoría es deducir que si las cargas son aceleradas se producen campos eléctricos y magnéticos variables que se propagan en el espacio a la velocidad de la luz. Este campo electromagnético variable, conjunto de los campos se denomina por analogía con las ondas luminosas, ondas electromagnéticas.

BOLETÍN DE FÍSICA - 16

PRODUCCIÓN DE O. E. M.

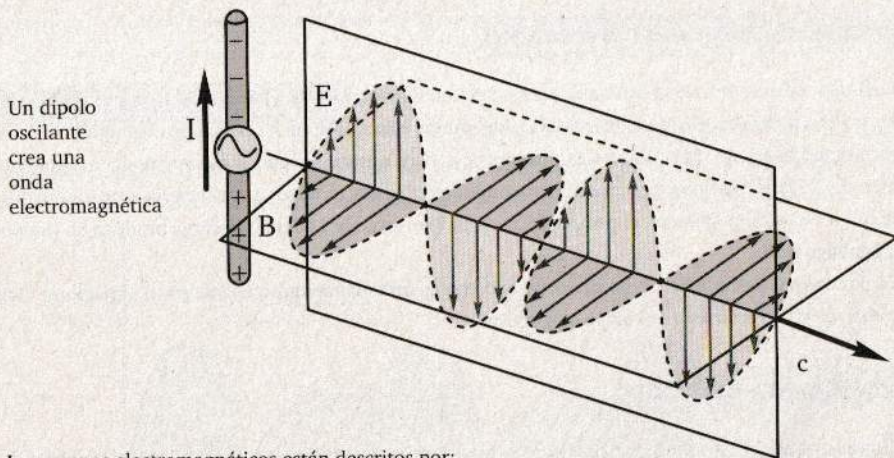
Considérese un alambre rectilíneo XX' en cuyo centro O se encuentra una fuente de voltaje alterna. Esta fuente produce un campo eléctrico alterno que acelera los electrones libres del alambre; es una corriente alterna.

Esta corriente produce en un punto M un campo magnético variable B perpendicular al plano formado por el conductor y M (regla de la mano derecha).



REPRESENTACIÓN GEOMÉTRICA DE UNA ONDA ELECTROMAGNÉTICA

A una gran distancia de la fuente, que suponemos sinusoidal, se puede considerar estas ondas electromagnéticas como planas. En cada punto del espacio existe un campo magnético y un campo eléctrico perpendiculares entre sí y a la dirección de propagación "y". Esta onda es por tanto transversal. Además los dos campos están en fase o sea que $\vec{E}$ y $\vec{B}$ son máximos o mínimos al mismo tiempo y son polarizados porque $\vec{E}$ está siempre en la dirección x y $\vec{B}$ en la dirección z.



Los campos electromagnéticos están descritos por:

$$* \quad \vec{E} = E_{\text{máx}} \sin(kx \pm \omega t) \hat{j}$$

$$* \quad \vec{B} = B_{\text{máx}} \sin(kx \pm \omega t) \hat{k}$$

Donde:

* $E_{\text{máx.}}$: Amplitud del campo eléctrico.

* $B_{\text{máx.}}$: Amplitud del campo magnético.

NÚMERO DE ONDA (k):

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}; (1/m)$$

FRECUENCIA CÍCLICA (ω):

$$\omega = \frac{2\pi}{T}; (\text{rad/s})$$

PARA CUALQUIER INSTANTE:

$$v = \frac{E_{\text{máx.}}}{B_{\text{máx.}}}$$

Para el aire o vacío ($v = c$)**LA RAPIDEZ DE PROPAGACIÓN DE LA ONDA ELECTROMAGNÉTICA**

$$v = \lambda \cdot f$$

Para el aire o vacío:

$$c = \lambda \cdot f$$

PROPIEDADES DE LAS O. E. M.

Un estudio experimental permite mostrar que las ondas electromagnéticas son idénticas a las ondas luminosas:

- I. Se propagan en el vacío con la velocidad de la luz y dentro de un medio, su velocidad es igual a la de la luz en ese medio.
- II. Se reflejan y refractan con las mismas leyes de la luz. La reflexión de las ondas electromagnéticas se utiliza en el radar para dirigir y recibir haces de ondas por medio de espejos parabólicos.
- III. Interfieren y se difractan exactamente como la luz.
- IV. Pueden producir ondas estacionarias. Si a cierta distancia de la fuente se pone una pantalla metálica, las ondas incidentes y reflejadas se suman y producen nodos y vientres de E y de B.

Hertz en 1888 comprobó experimentalmente todas estas propiedades con gran exactitud.

Los campos eléctricos y magnéticos se pueden evidenciar por sus efectos.

ENERGÍA Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO DE LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

La onda electromagnética al igual que la onda mecánica transporta energía y cantidad de movimiento a través del campo electromagnético.

DENSIDAD DE ENERGÍA (u):

También se le conoce como energía radiante por unidad de volumen.

Como las ondas electromagnéticas tiene por componentes al campo eléctrico y al campo magnético, entonces la densidad de energía de la onda electromagnética será:

$$u = u_{\text{eléctrica}} + u_{\text{magnética}}$$

$$u_{\text{eléctrica}} = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 \quad \dots\dots \frac{J}{m^3}$$

$$u_{\text{magnética}} = \frac{1}{2} \frac{B^2}{\mu_0} \quad \dots\dots \frac{J}{m^3}$$

REPRESENTACIÓN GEOMÉTRICA DE UNA ONDA ELECTROMAGNÉTICA

$$u_{\text{prom}} = \frac{\epsilon_0 E_{\text{máx}}^2}{2} = \frac{B_{\text{máx}}^2}{2\mu_0}$$

La densidad de energía instantánea asociada con el campo magnético de una onda electromagnética es igual a la densidad de energía instantánea asociada con el campo eléctrico.

VECTOR DE POYNTING ($\vec{S}$)

La rapidez de flujo de la energía en una onda electromagnética se representa mediante un vector $\vec{S}$ llamado vector de poynting el cual se define como:

$$\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} \vec{E} \times \vec{B}$$

La magnitud del vector de poynting representa la rapidez a la cual fluye la energía a través de una superficie unitaria perpendicular a la dirección de propagación de la onda. Por lo tanto la magnitud del vector de poynting representa **(la energía por unidad de área)**.

Es importante indicar que el vector de poynting esta dirigido en la dirección en la dirección de propagación de la onda.

INTENSIDAD DE UNA O. E. M. (I)

Representa la energía por unidad de área.

$$I = S_{\text{prom}} = \frac{E_{\text{máx}}^2}{2\mu_0 C} = \frac{C \cdot B_{\text{máx}}^2}{2\mu_0}$$

CANTIDAD DE MOVIMIENTO Y PRESIÓN DE RADIACIÓN

Las ondas electromagnéticas transportan cantidad de movimiento lineal, así como energía.

Entonces se concluye que, como esta cantidad de movimiento es absorbida por alguna superficie, la presión es ejercida sobre dicha superficie.

Supondremos en este análisis que la onda electromagnética impacta en la superficie con una incidencia normal y transporta a la superficie una energía total U en un intervalo de tiempo.

Maxwell demostró que, si la superficie absorbe toda la energía incidente U en ese intervalo (como lo haría un cuerpo negro), la cantidad de movimiento total transportada a la superficie tiene una magnitud.

* **Para una absorción total.**

$$p = \frac{U}{C}$$

- * Para una superficie perfectamente absorbente.

La presión de radiación p ejercida sobre la superficie perfectamente absorbente es igual:

$$p = \frac{S}{c}$$

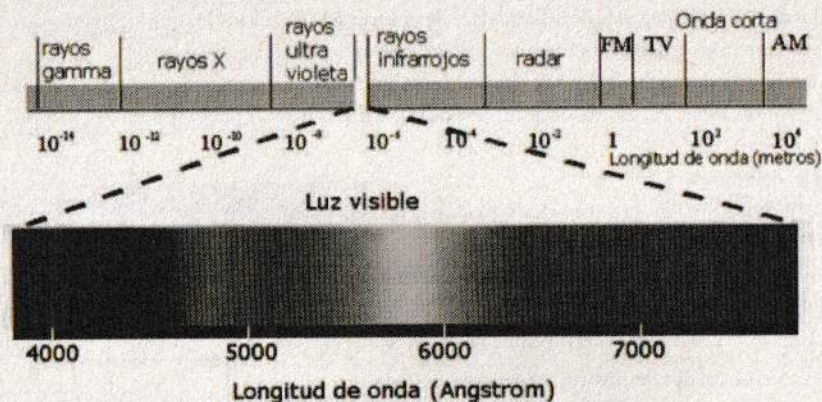
- * Para una superficie perfectamente reflejante.

$$p = \frac{2U}{c}$$

$$p = \frac{2S}{c}$$

ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

Las ondas electromagnéticas cubren una amplia gama de longitudes de onda o de frecuencias, y reciben distintos nombres.



Se clasifican en:

- I. **ONDAS RADIOFRECUENCIA** (su longitud de onda abarca desde algunos kilómetros hasta 0,1 m).
Producidas por circuitos electrónicos, se usan en radio y televisión.
- II. **MICROONDAS** (su longitud de onda " λ " abarca desde 0,1 m hasta 10^{-3} m).
Producidas por circuitos electrónicos se usan en el radar y algunos sistemas de comunicación.
- III. **RAYOS INFRARROJOS** (λ desde 10^{-3} m hasta 8×10^{-7} m o sea 8 000 Å). Producidos por cuerpos calientes y por vibraciones moleculares, se utilizan en ciertas lámparas, fotografías, análisis químicos.
- IV. **RAYOS VISIBLES** (λ desde 8000 Å hasta 4000 Å). Producidos por los electrones que bajan de órbitas en las capas más externas del átomo, se usan para la visión de los objetos y fotografía.
- V. **RAYOS ULTRAVIOLETA** (λ desde 4000 Å a 10 Å). Producidos por el mismo fenómeno que la luz visible, se utilizan en análisis químicos, fluorescencia y como germicidas.

BOLETÍN DE FÍSICA - 16

VI. RAYOS X (λ desde $10 \text{ \AA}$ hasta $5 \times 10^{-2} \text{ \AA}$). Producidos por los electrones que bajan de órbitas en las capas más internas de los átomos, se usan en exámenes médicos y de inspección de materiales y terapia de radiación.

VII. RAYOS GAMMA (λ desde $1 \text{ \AA}$ hasta $10^{-4} \text{ \AA}$). Producidos dentro de los núcleos de los átomos.

Al conjunto de radiaciones que tienen frecuencias muy próximas le damos el nombre correspondiente al color con que el ojo humano las identifica. Así, a las radiaciones agrupadas en torno a las 600 nm se las denomina color amarillo. Las que rondan el extremo del visible, próximas a 350 nm, son las violeta etc. Más pequeñas, y ya no visibles por el ojo, son las ultravioleta que ya no son colores, son sólo radiación.

El color que emite la superficie de las sustancias coloreadas (lo que vemos) se llama color superficial. Parte de la radiación se refleja y parte es absorbida por el cuerpo. Si el cuerpo es una lámina fina puede que la radiación lo atraviese. Así la laminilla de oro se ve amarilla por la luz que refleja (rojo, anaranjado, amarillo) y al trasluz se ve azul-verdoso porque transmite el resto del espectro.

El color de un cuerpo depende de la naturaleza de su superficie del tipo de luz que lo ilumina. Un objeto sólo se ve con su propio color si se ilumina con luz blanca o con luz de su mismo color.

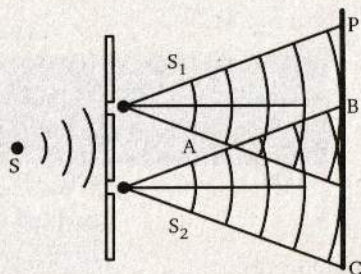
Para interpretar ciertos fenómenos de óptica, es absolutamente necesario tener en cuenta la naturaleza ondulatoria de la luz. Por esta razón, esta parte de la física se denomina óptica física u ondulatoria.

Estos fenómenos son:

INTERFERENCIA. Nos muestra que la luz sumada a la luz, puede dar oscuridad en ciertos casos.

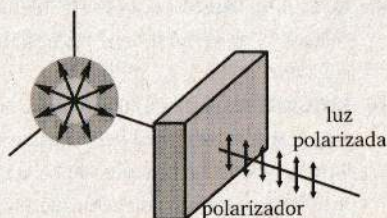
En 1800, Young con el siguiente experimento consiguió producir interferencias luminosas.

Consideremos dos huecos muy pequeños S_1 y S_2 , igualmente separados de una fuente puntual S . Cada pequeña abertura es una fuente secundaria según el principio de Huygens y por tanto la luz se difracta.



DIFRACCIÓN. Nos muestra que la luz se "curva" alrededor de los objetos. Si hacemos llegar un frente de ondas (por ejemplo ondas de agua) sobre una rendija, el resultado varía según el tamaño de la rendija. Solo si la longitud de onda es mayor que el tamaño de la rendija, se observa que el orificio se convierte en foco emisor de ondas dando lugar al fenómeno de la difracción.

POLARIZACIÓN. Si para la luz, que es la propagación de un campo eléctrico y magnético perpendiculares a la dirección de propagación, si interponemos un filtro especial, solamente se deja pasar aquellas vibraciones que tengan una dirección determinada, obteniéndose luz polarizada.



FÍSICA MODERNA**CONCEPTO**

Es el conjunto de conocimientos científicos que se descubrieron a partir del año 1900 y que sirvieron para explicar ciertos fenómenos en los cuales no se verificaban las Leyes de Newton ni las leyes del electromagnetismo clásico de Maxwell.

Por ejemplo podemos mencionar el resultado negativo de los experimentos de Michelson – Morley y la catástrofe ultravioleta de la ley de Rayleigh – Jeans y es que estos resultados experimentales no se podían explicar con la mecánica clásica.

Entre los fenómenos más importantes que se pudieron explicar con los nuevos conceptos que introdujo la “Física Moderna” tenemos:

- * La Radiación del Cuerpo Negro.
- * El Efecto Fotoeléctrico.
- * La constancia de la velocidad de la luz.
- * El modelo atómico de Bohr.
- * Naturaleza dual de la materia, etc.

LA RADIACIÓN DE CUERPO NEGRO

Se denomina “Cuerpo Negro” a un cuerpo ideal que puede emitir o absorber todo tipo de radiación ($e=1$). El conjunto de radiaciones, como radiación infrarroja, luz visible, ultravioleta, etc., que emite un cuerpo negro a cierta temperatura se denomina **Radiación de Cuerpo Negro**.

CARACTERÍSTICAS DE LA RADIACIÓN DE CUERPO NEGRO

Hacia fines del siglo XIX se había comprobado experimentalmente que si un sólido era calentado emitía luz propia y cuanto mayor era su temperatura, la luz emitida iba variando desde un rojo oscuro hasta un blanco resplandeciente.

Se establecieron 3 características:

- I. **La Intensidad de la radiación emitida estaba dada por la ley de Stefan:** Lo cual indica que la rapidez con la cual un cuerpo irradia energía es proporcional a la cuarta potencia de la temperatura absoluta:

$$I = \frac{P}{A} = e\sigma T^4$$

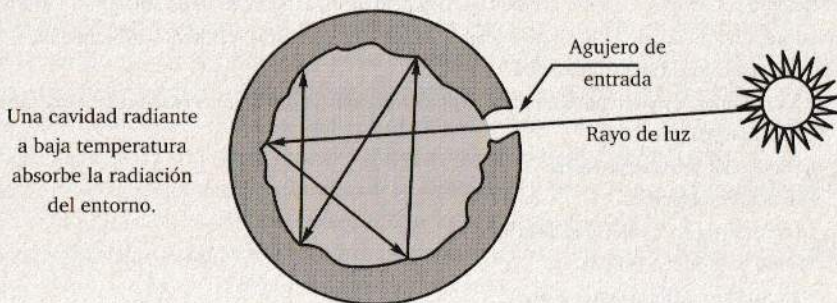
- Donde:
- * P: energía por unidad de tiempo.
 - * σ : Constante de Stefan – Boltzman.
 - * T: temperatura absoluta (en K).
 - * e: emisividad.
 - * A: área

$$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{K}^4 \text{ m}^2}$$

De la ley de Stefan se deduce que la radiación depende de la temperatura (T) pero también de las características de la superficie del cuerpo (emisividad: e).

Para estudiar la radiación de un cuerpo negro cuya radiación solo depende de la temperatura y se puede conseguir esto utilizando una cavidad radiante.

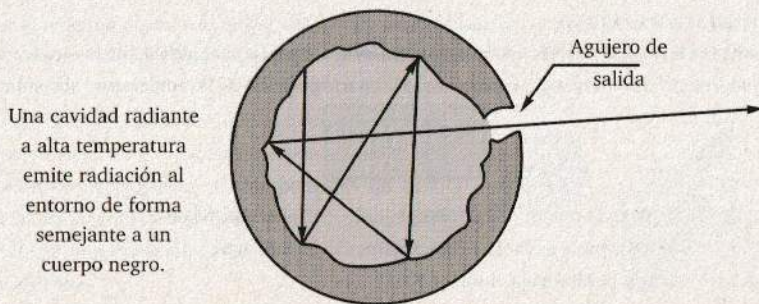
cavidad radiante es el espacio, dentro de un cuerpo con un orificio hacia el exterior, como el que se ve en la figura:



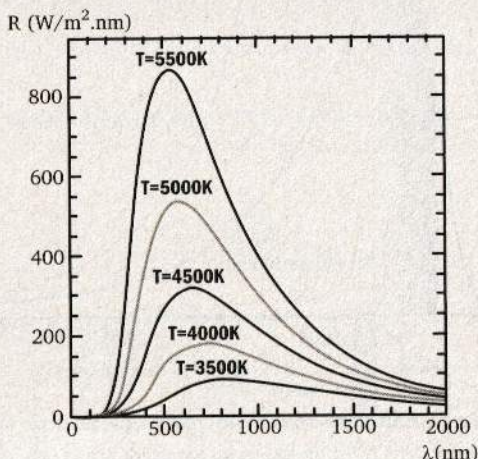
El rayo de luz que ingresa por el agujero se refleja en el interior quedando atrapado, prácticamente sin posibilidad de salir, esto lo podemos comprobar cuando miramos en el día, desde la calle, la ventana de un departamento en un edificio, siempre veremos que el interior se percibe oscuro aunque los que estén en el interior del departamento lo vean iluminado. Esta cavidad se convierte en un absorbente perfecto de radiación.

Si la cavidad se construye en una barra de tungsteno o molibdeno por el que se hace pasar corriente, al elevarse la temperatura de la barra los átomos en el interior de la cavidad comienzan a oscilar y emiten todo un espectro de radiaciones. La radiación que sale de la cavidad se observa experimentalmente que no depende del material utilizado solo de la temperatura de la cavidad. Esta cavidad se convierte en un emisor perfecto de radiación.

Verificamos de esta manera que una cavidad radiante se comporta como un cuerpo negro, es un buen absorbente y también es un buen emisor de radiación.



- II. Si se construye una gráfica que muestre la intensidad de la radiación de una cavidad radiante en un intervalo infinitesimal de longitud de onda versus las longitudes de onda emitidas se obtiene el siguiente resultado para varias temperaturas:



Se verifica que la radiación de una cavidad radiante no depende de la superficie exterior sino solamente de la temperatura que adquiere la cavidad.

- III. Hacia fines del siglo XIX se estableció que a mayor temperatura, la radiación era más intensa a una longitud de onda cada vez menor. Esta relación se denomina la Ley de desplazamiento de Wien:

$$T \cdot \lambda_{\text{máx.}} = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$$

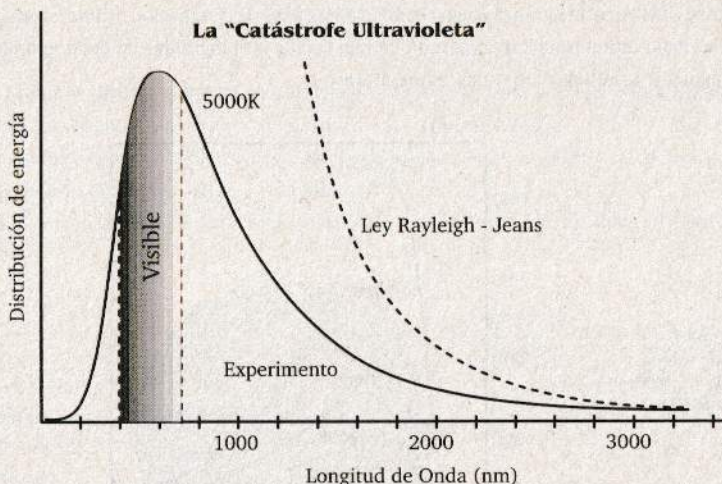
Donde: * T : Temperatura de la cavidad radiante. * $\lambda_{\text{máx.}}$: Longitud de onda.

INTENTOS PARA EXPLICAR LA RADIACIÓN DEL CUERPO NEGRO CON LA TEORÍA CLÁSICA

Los científicos Lord Rayleigh y James Jeans construyeron una fórmula asumiendo que la energía cumplía el principio de equipartición, esto significaba que existía la misma emisión promedio de energía en todas las longitudes de onda. La expresión a la que llegaron fue:

$$R(\lambda, T) = \frac{2\pi c k_B T}{\lambda^4}$$

Donde: * C : Rapidez de la luz en el vacío. * k_B : Constante de Boltzmann.
* T : Temperatura absoluta. * λ : Longitud de onda.



Al comparar los resultados experimentales con los resultados que predecía la fórmula de Rayleigh - Jeans se observaba que solo existía coincidencia en las longitudes altas (rango infrarrojo a más) pero sin embargo la curva propuesta por Rayleigh - Jeans pasaba lejos del valor de máxima radiación y se alejaba totalmente en el rango de las bajas longitudes de onda (rango ultravioleta), esta diferencia notable en el rango ultravioleta desconcertó a los científicos de la época por lo que fue llamada "Catástrofe Ultravioleta".

ENERGÍA DEL FOTÓN

La energía del fotón es directamente proporcional a la frecuencia de vibración del átomo.

$$E = h \cdot f$$

Para "n" fotones:

$$E = n \cdot h \cdot f$$

- Donde:
- * f: frecuencia.
 - * n: Número de fotones.
 - * h: Constante de Planck.
 - * $h: 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

REPRESENTACIÓN GEOMÉTRICA DE UNA ONDA ELECTROMAGNÉTICA

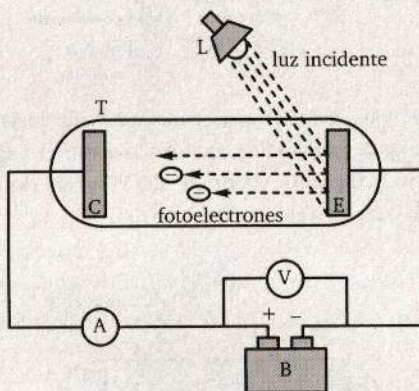
$$E = nh \left(\frac{c}{\lambda} \right)$$

EFFECTO FOTOELÉCTRICO

Es un fenómeno que consiste en la emisión de electrones de una superficie metálica cuando se le ilumina con radiación electromagnética.

Fue descubierto por Enrique Hertz en 1887 y en él se manifiesta la naturaleza corpuscular de la radiación electromagnética.

Para verificar la emisión de electrones se construye el sistema mostrado en la figura, que consiste en un tubo de vacío (T), una lámpara (L) que emite luz, una batería (B), un voltímetro (V) y un amperímetro (A).



La luz incidente contiene fotones de frecuencia f que incide sobre la placa metálica E (emisor) y si f es mayor que una frecuencia llamada frecuencia umbral f_0 , se produce la emisión de electrones con una energía cinética (fotoelectrones) denotado por E_c .

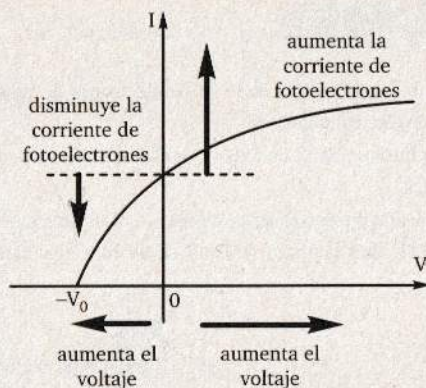
Los fotoelectrones llegan a la placa C (colector) y circulan por el circuito indicando el paso de una corriente en el amperímetro (A).

Las observaciones experimentales que encontraron los físicos de fines del siglo XIX no se podían explicar con los conceptos de la física clásica. Albert Einstein, utilizando para ello las nuevas ideas propuestas por Planck.

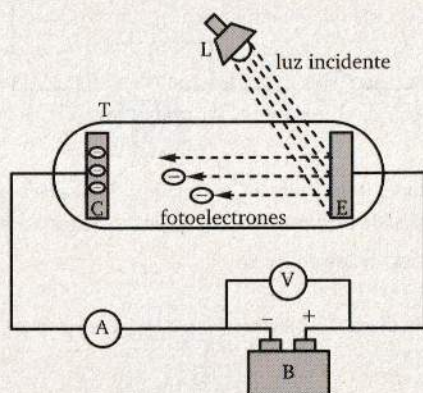
Dio una explicación del efecto fotoeléctrico.

La presencia de la batería carga negativamente la placa E, al existir más electrones en la placa E, los fotones que llegan encuentran más electrones que arrancar y genera una mayor corriente registrada en el amperímetro A.

Se cumple que a mayor voltaje aplicado se va a producir mayor corriente de fotoelectrones. Este hecho se puede expresar en el siguiente gráfico.



Si invertimos la polaridad de la pila, es decir $-$, $+$ como se ve en la figura que sigue, el voltaje negativo carga negativamente a la placa C, produciendo una repulsión entre los electrones de la placa y los fotoelectrones que están llegando. Cuando se alcanza el valor V_0 los fotoelectrones se frenan y no llegan a la placa C, registrándose una corriente cero en el amperímetro.



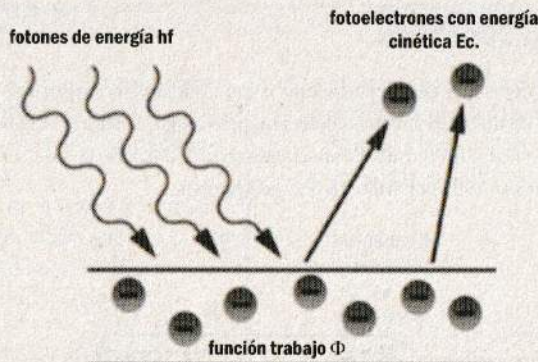
Aplicando conservación de la energía para los electrones más energéticos que parten de E y casi llegan a la placa C tenemos:

$$E_{C(MAX)} = (-V_0)(-e)$$

$$E_{C(MAX)} = e \cdot V_0$$

ECUACIÓN DE EINSTEIN PARA EL EFECTO FOTOELÉCTRICO

Einstein explicó el efecto fotoeléctrico utilizando el principio de conservación de la energía y la cuantización de la energía propuesta por Planck.



Los fotones incidentes llegan con una energía hf . La energía de los fotones tiene que ser mayor que la energía mínima de enlace entre el electrón y su átomo, a esta energía mínima la denominamos función trabajo Φ .

Si la energía del fotón es menor que la función trabajo, no se arrancan electrones.

Si la energía del fotón es mayor que la función trabajo los electrones son arrancados, y son llamados fotoelectrones. Estos electrones salen con una energía cinética máxima E_c , dada por la ecuación:

$$E_f = \Phi + E_{c_{\max}}$$

Si realizamos el experimento y variamos la frecuencia, cambiando de colores de luz, observamos que cuando no se registran fotoelectrones, es decir $E_{c(\max)} = 0$, se cumple:

$$0 = E_{\text{fotón}} - \Phi.$$

$$\Phi = E_{\text{fotón}}$$

$$\Phi = hf_0 = h \frac{c}{\lambda_0}$$

donde (f_0) se denomina frecuencia umbral o de corte y (λ_0) se denomina longitud de onda umbral.

FRECUENCIA UMBRAL

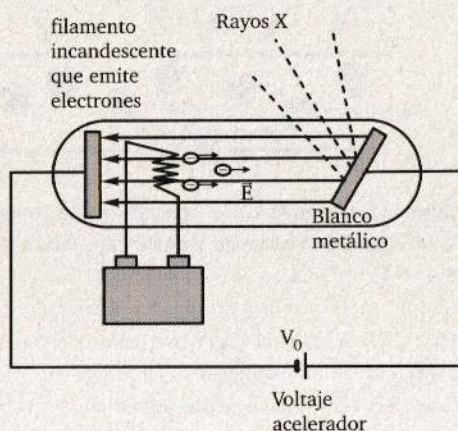
La frecuencia umbral es la mínima frecuencia que debe tener una radiación electromagnética tal que al incidir sobre la lámina de metal se produce el efecto fotoeléctrico.

Es importante mencionar que para cada metal existe una frecuencia umbral debajo de la cual no se produce el efecto fotoeléctrico.

GENERACIÓN DE RAYOS X

La generación de rayos X se puede considerar como un fenómeno inverso al efecto fotoeléctrico. Se emiten electrones de un filamento incandescente, para luego acelerarlos a través de una diferencia de potencial (campo eléctrico) y terminar impactando en un blanco metálico.

Fueron descubiertos en 1895 por Wilhelm Conrad Röntgen.



La energía que gana el electrón al acelerarse en el campo eléctrico es eV_0 , donde e es la carga del electrón y V_0 es el voltaje acelerador, esta energía se convierte en cinética $mv^2/2$, donde m es la masa del electrón y v es la velocidad que alcanza antes de chocar. Con el impacto los electrones transforman su energía cinética en energía fotónica. Cada electrón que impacta produce un fotón de energía hf , donde h es la constante de Planck y f es la frecuencia de los rayos X.

La frecuencia máxima (o longitud de onda mínima) se puede calcular de:

$$eV_0 = \frac{1}{2}mv^2 = hf_{\max.} = h \frac{c}{\lambda_{\min.}}$$

Los rayos X son un tipo de radiación que se caracteriza por tener una longitud de onda entre 10^{-8} m y 10^{-10} m aproximadamente.

PROBLEMAS RESUELTOS

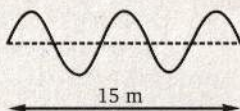
1. Con respecto a las ondas mecánicas, señale verdad (V) o falso (F):

- I. Las ondas mecánicas no transportan energía.
 II. Necesitan de un medio material elástico para propagarse.
 III. Cuando pasa de un medio a otro su longitud de onda no cambia.

- A) FFF B) VFF C) VFV
 D) FVF E) FVV

2. En la figura, halle la longitud de la onda.

- A) 2 m
 B) 3 m
 C) 4 m
 D) 5 m
 E) 6 m

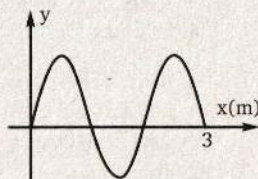


3. Una onda longitudinal de 100 Hz de frecuencia tiene una longitud de onda de 11 cm. Calcule la rapidez con la que se propaga.

- A) 14 m/s B) 12 m/s C) 10 m/s
 D) 13 m/s E) 11 m/s

4. Halle la magnitud de la velocidad de la onda, sabiendo que tiene una frecuencia de 60 hertz.

- A) 8
 B) 17
 C) 26
 D) 15
 E) 14



5. En una cuerda tensa se producen ondas con una longitud de onda de 5 cm. Si la onda recorre 100 cm en 5 s, determine su frecuencia.

- A) 1 Hz B) 2 Hz C) 3 Hz
 D) 4 Hz E) 5 Hz

6. La onda da 100 oscilaciones en 2 segundos. Determine su rapidez.

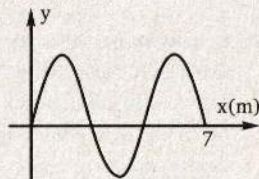
- A) 1,0 m/s
 B) 5,0 m/s
 C) 7,0 m/s
 D) 2,5 m/s
 E) 2,0 m/s



7. Una balsa de madera, flotando en el mar completa 8 oscilaciones en 10 s. Si las ondas de agua en el mar corren con rapidez de 4 m/s, halle su longitud de onda.

- A) 7 m B) 5 m C) 3 m
 D) 1 m E) 9 m

8. Se tiene una onda que da 60 oscilaciones en 2 segundos según se muestra la gráfica. Halle la rapidez de la onda mecánica.



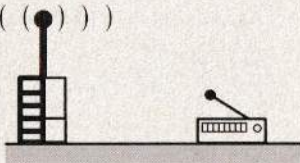
- A) 120 m/s B) 140 m/s
 C) 160 m/s
 D) 180 m/s E) 100 m/s

9. Se tiene una onda que recorre 20m en 4s y además posee un período de $T=8s$. Determine su longitud de onda.
- A) 40 m B) 20 m C) 80 m
D) 60 m E) 4,0 m
10. Se tiene una onda que recorre 100m en 5s. Sabiendo que posee una frecuencia de 20 hertz, determine su longitud de onda.
- A) 2 m B) 4 m C) 1 m
D) 0,5 m E) 0,25 m
11. Una cuerda vibrante de frecuencia 80 Hz produce ondas. Si la menor distancia entre una cresta y un valle es 20 cm, determine la rapidez de la onda.
- A) 31 m/s B) 32 m/s C) 33 m/s
D) 34 m/s E) 35 m/s
12. Un grupo de olas marinas se desplazan con una rapidez de 1,2 m/s, golpean un muelle con una frecuencia de 0,4Hz. ¿Cuál es la distancia entre dos crestas consecutivas?
- A) 2,0 m B) 2,5 m C) 3,0 m
D) 4,0 m E) 5,0 m
13. Una onda mecánica se desplaza a razón de 120 m/s. Si la distancia entre dos crestas consecutivas es de 5m, determine la frecuencia de oscilación de esta onda.
- A) 12 Hz B) 18 Hz C) 20 Hz
D) 24 Hz E) 30 Hz
14. Una boya flotando en el mar tarda 1,5s en moverse desde el punto más alto al más bajo de una ola. Si la distancia entre dos crestas sucesivas es 6 m. ¿Cuál es la rapidez con que viajan las olas?
- A) 1,0 m/s B) 1,5 m/s C) 2,0 m/s
D) 2,5 m/s E) 3,0 m/s
15. Indique la verdad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones, con respecto a las ondas electromagnéticas.
- I. Se crean por cargas eléctricas aceleradas.
II. Necesitan de un medio para propagarse.
III. Pueden transportar masa.
- A) VFF B) VVF C) VVV
D) FVV E) FVF
16. Qué tipo de onda no es electromagnética.
- A) Luminosas
B) Rayos "x"
C) Sonido
D) Infrarrojos
E) De comunicación telefónica.
17. Halle la longitud de onda de una radiación electromagnética, cuya frecuencia es de 6 MHz.
- (1 MHz = 10^6 Hz)
- A) 10 m B) 20 m C) 30 m
D) 40 m E) 50 m

18. Se tiene una estación de radio que emite señales de onda. Halle la longitud de onda, sabiendo que la frecuencia es 92 MHz;

$$(1 \text{ MHz} = 10^6 \text{ Hz})$$

(((•)))



- A) 5,71 m B) 5,21 m C) 4,76 m
D) 6,54 m E) 3,26 m
19. La antena de una radio emite una onda con frecuencia 1,5 MHz. ¿Qué longitud de onda corresponde a esta onda de radio?
- A) 100 m B) 200 m C) 300 m
D) 400 m E) 500 m
20. De las radiaciones que a continuación se indican, sólo una no corresponde a una radiación electromagnética. Identifíquela
- A) rayos beta
B) microondas
C) radiación ultravioleta
D) rayos X
E) rayos gamma.
21. Dos fuentes de microondas emiten ondas a frecuencias de $f_1 = 3 \times 10^9 \text{ Hz}$ y $f_2 = 30 \times 10^9 \text{ Hz}$, respectivamente. Encuentre la relación entre sus longitudes de onda (λ_1 / λ_2)
- A) 10/3 B) 10/7 C) 10/5
D) 10/1 E) 10/9

22. Dos emisoras de radio transmiten con una frecuencia de 90 MHz y 105 MHz, determine la diferencia entre las longitudes de onda, en metros, que irradian al espacio.

A) 10/3 B) 5/3 C) 3/7
D) 10/21 E) 5/21

23. Se sabe que una onda electromagnética de 40 MHz de frecuencia viaja en espacio libre. Determine el producto de su período por su longitud de onda (en m.s).

A) $16,36 \times 10^{-8}$ B) $17,45 \times 10^{-8}$
C) $20,48 \times 10^{-8}$
D) $19,16 \times 10^{-8}$ E) $18,75 \times 10^{-4}$

24. A nuestra casa llega una señal de radio con una frecuencia de 5 MHz. Desde la estación de emisión de ondas de radio se ocupan hasta nuestra casa 200 longitudes de onda. Determine a qué distancia de la emisora de señales de radio se encuentra nuestra casa.

A) 12000 m B) 13000 m
C) 14000 m
D) 15000 m E) 16000 m

25. El ojo humano es sensible a la luz de $5,5 \times 10^{-7} \text{ m}$ de longitud de onda, la cual está en la región verde - amarilla del espectro electromagnético. ¿Cuál es la frecuencia de esta luz en MHz?

(Considere $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

A) $4,54 \times 10^8$ B) $6,00 \times 10^8$
C) $5,45 \times 10^8$
D) $7,71 \times 10^8$ E) $3,74 \times 10^8$

26. Determine la longitud de onda asociada a un fotón de 2 keV de energía. (Considere $hc = 1240 \text{ eV}\cdot\text{nm}$).
- A) 0,64 nm B) 0,60 nm C) 0,62 nm
D) 0,66 nm E) 0,68 nm
27. ¿Cuál es la frecuencia (en Hz) de una onda electromagnética asociada a un fotón que tiene una energía igual a $13,26 \times 10^{-19} \text{ J}$?
- A) $1,2 \times 10^{15}$ B) $1,8 \times 10^{15}$
C) $2,0 \times 10^{15}$
D) $3,5 \times 10^{15}$ E) $4,2 \times 10^{15}$
28. Determine la energía aproximada de un fotón de longitud de onda 663 nm. ($1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$)
- A) 1,2 eV B) 1,5 eV C) 1,87 eV
D) 2,1 eV E) 2,4 eV
29. La longitud de onda de un fotón verde es 510 nm y de otro violeta es 450 nm, determine la diferencia entre sus energías asociadas, en eV.
- A) 0,33 eV B) 0,45 eV C) 0,52 eV
D) 0,61 eV E) 0,73 eV
30. La longitud de onda de cierta radiación X es de $10 \text{ \AA}$; y de un fotón luminoso es de $5000 \text{ \AA}$. ¿Cuántas veces es mayor la energía de un fotón X que un fotón luminoso?
- A) 50 B) 50000 C) 500
D) 10000 E) 10
31. La longitud de onda del rayo láser de potencia 12 W es de $8 \times 10^{-7} \text{ m}$. ¿Aproximadamente cuántos fotones por segundo emite el láser?
- A) $2,65 \times 10^{19}$ B) $4,83 \times 10^{19}$
C) $3,72 \times 10^{19}$
D) $5,12 \times 10^{19}$ E) $7,36 \times 10^{19}$
32. Una fuente emite radiación monocromática de 51 nm de longitud de onda y con una potencia de 5 W. Halle cuántos fotones se emiten
- A) $10,8 \times 10^{17}$ B) $12,8 \times 10^{17}$
C) $14,4 \times 10^{17}$
D) $18,3 \times 10^{17}$ E) $23,6 \times 10^{17}$
33. ¿Halle la frecuencia mínima de la radiación que incide sobre la superficie de un metal para extraer un electrón. Si la función trabajo del metal es $\phi = 4,14 \text{ eV}$? (Dato: $h = 4,14 \times 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s}$)
- A) $1 \times 10^{14} \text{ Hz}$ B) $2 \times 10^{15} \text{ Hz}$
C) $1 \times 10^{15} \text{ Hz}$
D) $2 \times 10^{14} \text{ Hz}$ E) $3 \times 10^{15} \text{ Hz}$
34. Cierta metal tiene una función trabajo de 2,4 eV. ¿Cuál es la frecuencia mínima que debe tener la radiación incidente para extraer un electrón de la superficie del metal? ($h = 4,14 \times 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s}$)
- A) $4 \times 10^{15} \text{ Hz}$ B) $4 \times 10^{14} \text{ Hz}$
C) $5,8 \times 10^{14} \text{ Hz}$
D) $6 \times 10^{15} \text{ Hz}$ E) $3 \times 10^{14} \text{ Hz}$

35. La función trabajo de un metal es 2,1 eV. Calcule la energía cinética de los fotoelectrones, si el fotón incidente tiene una energía de $6,4 \times 10^{-19}$ J.

$$(1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J})$$

- A) 1,4 eV B) 1,2 eV C) 1,5 eV
D) 1,8 eV E) 1,9 eV

36. Una superficie de sodio (Na) se ilumina con una longitud de onda $\lambda = 300$ nm. La función trabajo para el metal sodio es 2,46 eV. ¿La máxima energía cinética del fotoelectrón emitido es?

$$(1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J})$$

- A) 3,68 eV B) 2,68 eV C) 1,68 eV
D) 4,68 eV E) 5,68 eV

37. La longitud de onda umbral de cierto material es $5400 \text{ \AA}$. Si se hace incidir sobre este material radiación con $4200 \text{ \AA}$, halle la energía cinética máxima de los fotoelectrones emitidos.

$$A) 1,05 \times 10^{-19} \text{ J} \quad B) 8,3 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$C) 7,4 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$D) 6,4 \times 10^{-19} \text{ J} \quad E) 5,5 \times 10^{-19} \text{ J}$$

38. Cuando una onda mecánica pasa de un medio a otro. Indicar verdadero o falso.

I. Su frecuencia no cambia.

II. Su rapidez cambia.

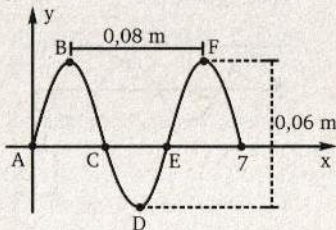
III. Su longitud de onda cambia.

- A) VFV B) VFF C) VVV
D) FVV E) VVF

39. Un diapason oscila con una frecuencia de 440 Hz. Si la rapidez del sonido en el aire es 340 m/s, halle la longitud de onda del sonido producido.

- A) 0,64 m B) 0,77 m C) 0,55 m
D) 0,35 m E) 1,25 m

40. El diagrama representa una onda desplazándose de izquierda a derecha. Si la cresta en "B" toma 2 segundos para desplazarse hasta "F". Halle la rapidez de la onda



- A) 0,03 m/s B) 0,04 m/s
C) 0,05 m/s
D) 0,06 m/s E) 0,1 m/s

41. La distancia horizontal entre una cresta y un valle adyacente de una ola marina es de 2,0 m. Si las olas llegan al muelle a razón de 12 crestas por minuto, determine la rapidez de las olas.

- A) 0,8 m/s B) 1,0 m/s C) 1,5 m/s
D) 0,6 m/s E) 2 m/s

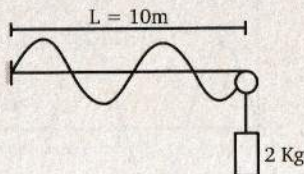
42. Una cuerda de 24 m de longitud y una masa de 3 kg, está soportada una tensión de 50 N. Determine la magnitud de la velocidad con la que se propaga un pulso a través de la cuerda.

- A) 20 m/s B) 15 m/s C) 12 m/s
D) 18 m/s E) 25 m/s

43. Una cuerda está sometida a una tensión de 7,2 N y por ella se propaga una onda que puede recorrer 3 m en 0,6 s. Si la masa de la cuerda es de 800 g, determine su longitud.

A) 1,66 m B) 1,55 m C) 1,22 m
D) 1,88 m E) 2,77 m

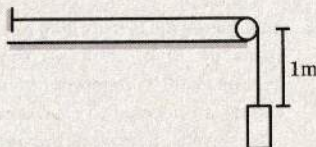
44. Debido al bloque se produce ondas en la cuerda de $m = 1 \text{ kg}$ tal como se muestra. Determine la rapidez de la onda. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



A) 10 m/s B) $10\sqrt{2} \text{ m/s}$
C) $2\sqrt{10} \text{ m/s}$
D) $5\sqrt{10} \text{ m/s}$ E) 4 m/s

45. Una cuerda uniforme que tiene una masa de 0,3 kg y una longitud de 6 m. La cuerda se mantiene en tensión suspendido a un bloque de 2 kg. Determine el tiempo que tarda el pulso en viajar desde la polea hasta la pared.

($g = 10 \text{ m/s}^2$)



A) 0,2 s B) 0,25 s C) 0,3 s
D) 0,4 s E) 0,5 s

46. La ecuación de cierta onda transversal es: $y = (5\sqrt{2}) \sin \pi \left(\frac{t}{0,2} - \frac{x}{\sqrt{5}} \right)$

Si "x" e "y" están en cm y "t" en segundos. Halle la amplitud y la rapidez de propagación de la onda.

A) $5\sqrt{2} \text{ cm}$ y $5\sqrt{5} \text{ cm/s}$
B) $2\sqrt{5} \text{ cm}$ y $2\sqrt{5} \text{ cm/s}$
C) $5\sqrt{3} \text{ cm}$ y $6\sqrt{5} \text{ cm/s}$
D) $5\sqrt{2} \text{ cm}$ y $\sqrt{10} \text{ cm/s}$
E) $4\sqrt{2} \text{ cm}$ y $\sqrt{10} \text{ cm/s}$

47. Una onda mecánica transversal se describe con:

$Y(x, t) = (0,15 \text{ m}) \sin (0,157x - 50,3t)$, donde "x" e "y" están en metros y "t" en segundos. Encuentre la rapidez de propagación.

A) 320,3 m/s B) 420,2 m/s
C) 620,7 m/s
D) 220,5 m/s E) 520,6 m/s

48. Una onda viajera esta descrita por la ecuación: $Y(x, t) = 4 \sin 2\pi \left(\frac{x}{20} - \frac{t}{0,1} \right)$ donde x e y están en metros y t en segundos. Halle la rapidez transversal máxima en m/s.

A) 20π B) 40π C) 60π
D) 10π E) 80π

49. La ecuación de una onda transversal en una cuerda es: $Y = 5 \cos(3x - 6t)$, "y" en cm y "t" en segundos. Halle la rapidez máxima (en cm/s) de una partícula de la cuerda y el ángulo de fase.

A) $10, \pi$ B) $2, \pi/3$ C) $16, \pi/4$
D) $30, \pi/2$ E) $40, \pi$

50. La ecuación de una onda transversal que se propaga en una cuerda de longitud $L = 40$ cm y masa 3 kg está

$$y = 12 \sin 2\pi \left(\frac{x}{16} - \frac{t}{0,1} \right)$$

Donde x e y están (en cm) y " t " (en s) calcule la tensión de la cuerda en N.

- A) 12,8 B) 14,4 C) 16,7
D) 19,2 E) 20,8

51. Una onda armónica de longitud de onda 7π cm, se desplaza sobre una cuerda horizontal en la dirección del eje X. La ordenada Y de un punto de la cuerda, en función del tiempo es:

$$\bar{Y}(t) = 2,5 \cos \left(\frac{\pi}{7} t + \frac{\pi}{7} \right) \text{ cm}$$

Donde t se mide en segundos. Halle la rapidez de propagación de esta onda en cm/s.

- A) $5\pi/4$ B) π C) $3\pi/4$
D) $\pi/2$ E) $\pi/4$

52. Halle el nivel de intensidad sonora en (dB) que posee una onda sonora cuya intensidad es 10^{-3} W/m^2 .

(Considere $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$)

- A) 2,0 m B) 2,5 m C) 3,0 m
D) 4,0 m E) 5,0 m

53. Las intensidades de dos ondas sonoras son $10 \times 10^{-2} \text{ W/m}^2$ y $100 \times 10^{-2} \text{ W/m}^2$. ¿Cuál es la diferencia de sus niveles de intensidad?

- A) 50 dB B) 7,0 dB C) 10 dB
D) 5,0 dB E) 540 dB

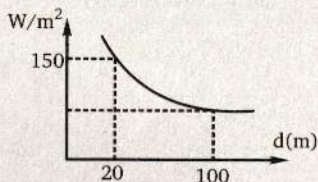
54. El nivel de intensidad de una onda sonora a 40 m de la fuente es 100 dB, ¿cuál es el nivel de intensidad a 4m de esta fuente?

- A) 120 dB B) 140 dB C) 94 dB
D) 20 dB E) 64 dB

55. Un violín produce un nivel de intensidad de 40 dB a una distancia " d ". ¿Qué nivel de intensidad producen 100 violines idénticos a la misma distancia?
($I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$)

- A) 20 dB B) 40 dB C) 50 dB
D) 60 dB E) 70 dB

56. La gráfica muestra la intensidad del sonido de una fuente puntual en función de la distancia, ¿cuál es la intensidad a 100 m de la fuente?



- A) 20 W/m^2 B) 15 W/m^2
C) 10 W/m^2
D) 6 W/m^2 E) 4 W/m^2

57. Una fuente sonora emite sonido en todas direcciones. Si a 4m de la fuente la intensidad del sonido es $0,6 \text{ W/m}^2$, halle la intensidad del sonido a 10 m de la fuente, expresada en W/m^2 .

- A) $2,4 \times 10^{-2}$ B) $9,6 \times 10^{-2}$
C) $4,8 \times 10^{-2}$
D) $14,4 \times 10^{-2}$ E) $3,6 \times 10^{-2}$

58. Un parlante emite un sonido con una potencia de 36π W en todas las direcciones; a qué distancia la intensidad del sonido será 120 dB.
- A) 1 m B) 20 m C) 3 m
D) 6 m E) 9 m
59. Una sirena con una potencia de 800π W emite ondas sonoras en todas las direcciones. ¿A qué distancia la intensidad del sonido es $0,5$ W/m²?
- A) 10 m B) 15 m C) 40 m
D) 100 m E) 20 m
60. La potencia acústica que atraviesa una ventan es $3,6 \times 10^{-5}$ W. Si las dimensiones de la ventana son $1,5\text{m} \times 2\text{m}$, la intensidad sonora en W/m² es;
- A) $1,5 \times 10^{-5}$ B) $1,8 \times 10^{-5}$
C) $1,2 \times 10^{-5}$
D) $2,4 \times 10^{-5}$ E) $3,2 \times 10^{-5}$
61. La relación de longitudes de onda de dos O. E. M. es $3/5$, entonces la relación de sus respectivas frecuencias es aproximadamente igual a:
- A) 0,6 B) 0,9 C) 1,5
D) 1,7 E) 2,0
62. Un haz láser tiene un diámetro de 1mm y una potencia de 1,5W. Halle la intensidad del haz
- A) $1,9 \times 10^6$ W/m² B) 5×10^5 W/m²
C) $1,9$ W/m²
D) $1,5 \times 10^6$ W/m² E) $0,25 \times 10^6$ W/m²
63. Halle la frecuencia (en Hz) de la luz de color verde – amarillo si cuando se propaga en el vacío tiene un número de onda ($k = 4\pi \times 10^6 \text{ m}^{-1}$)
- A) 3×10^{14} B) 4×10^{14} C) 5×10^{14}
D) 6×10^{14} E) 7×10^{14}
64. Respecto a una O. E. M., señala la verdadera:
- I. El campo magnético es perpendicular, tanto al campo eléctrico como a la dirección de propagación.
II. El valor del campo magnético aumenta, cuando el campo eléctrico disminuye.
III. La relación entre el campo eléctrico y magnético está dado por:
 $B = C \times E$ donde "C" es el valor de la velocidad de la luz.
- A) Sólo I B) Sólo II C) Sólo III
D) I y II E) II y III
65. Respecto a una O.E.M., señala verdad o falsedad de las siguientes proposiciones:
- I. Las O.E.M. se propagan con los vectores de magnitud E y B en fases perpendiculares entre si y a la dirección de propagación.
II. La magnitud de los campos eléctricos y magnéticos están relacionados por la ecuación: $\frac{E}{B} = \frac{k}{w}$
III. La frecuencia de una O.E.M. con longitud de onda de 150 nm que viaja en el espacio vacío es:
- $0,2 \times 10^6$ Hz
- A) Sólo I B) Sólo II C) Sólo III
D) I y II E) II y III

66. La luz violeta y la luz verde tienen longitudes de onda de 400 nm y 500 nm, respectivamente. Indique ¿Cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

- I. La luz verde tiene mayor energía que la luz violeta.
 II. La luz violeta tiene menor frecuencia que la luz verde.
 III. El número de onda de la luz violeta es mayor que el de la luz verde.

- A) Sólo I B) Sólo II C) Sólo III
 D) II y III E) I y III

67. Una fuente de luz monocromática de longitud de onda 600 nm, tiene una potencia de 12W. Halle el número de fotones emitidos por segundo.

- A) $1,62 \times 10^{19}$ B) $2,62 \times 10^{19}$
 C) $3,62 \times 10^{19}$
 D) $4,62 \times 10^{19}$ E) $5,62 \times 10^{19}$

68. El cuadro indica las frecuencias del espectro visible. Si una O. E. M. luminosa se propaga de tal manera que la magnitud de la componente magnética es:

$$\vec{B} = 4 \cdot 10^{-6} \sin 2\pi(2,5 \cdot 10^6 x - 5 \cdot 10^{14} t) \hat{j} \text{ T}$$

Indique a que color del espectro corresponde.

Color	f (10 ¹⁴ Hz)
Rojo	48
Naranja	50
Amarillo	52
Verde	61
Azul	70
Violeta	77

- A) Rojo B) Naranja C) Amarillo
 D) Verde E) Violeta

69. A una casa llega una señal de radio de 3MHz. Si desde la emisora hasta la casa ocupan exactamente 401 crestas de onda, que se propagan con 3×10^8 m/s ¿A qué distancia de la emisora se encuentra la casa?

- A) 10 km B) 20 km C) 3 km
 D) 40 km E) 50 km

70. Una O. E. M. de longitud de onda 3 Km en el espacio vacío, tiene una longitud de onda de 2 Km cuando se propaga en un medio no magnético cuya constante dieléctrica "Er" es:

- A) 1,25 B) 1,50 C) 2,25
 D) 2,50 E) 2,75

71. El campo eléctrico de una O. E. M. tiene una amplitud de 3×10^{-2} N/C. La energía promedio de la onda por unidad de volumen (en J/m³) es:

- A) 100 B) $79,6 \times 10^{-8}$
 C) 80
 D) $39,8 \times 10^{-16}$ E) $79,6 \times 10^{-10}$

72. Señale la verdad o falsedad de las siguientes proposiciones:

- I. Las microondas tiene mayor frecuencia que los rayos ultravioleta.
 II. En el vacío la velocidad de la luz infrarroja es menor que la de luz ultravioleta.
 III. La luz se comporta solamente como onda.

- A) 10 m B) 20 m C) 30 m
 D) 40 m E) 50 m

73. La componente magnética de una O.E.M. (en el vacío) es:

$$\vec{B} = 2 \sin(kx - \omega t) \hat{j} \text{ mT}$$

identifique la verdad o falsedad de las proposiciones:

- I. La componente eléctrica vale:

$$\vec{E} = 6 \cdot 10^5 \sin(kx - \omega t) \hat{j} \text{ W/m}$$

- II. El valor del cociente ω/k , vale:

$$3 \times 10^8 \text{ m/s.}$$

- III. La intensidad de esta onda vale:

$$4,8 \text{ kW/m}^2.$$

- A) VVV B) VVF C) VVF
D) FVV E) FVF

74. Un fotón cuya longitud de onda es 600nm incide sobre una superficie de metal, cuya función trabajo es de 2,16eV. Halle la energía cinética máxima de los fotoelectrones emitidos.

- A) 0,12 eV B) 0,16 eV C) 0,21 eV
D) 0,37 eV E) 0,67 eV

75. Un haz de fotones incide sobre una superficie metálica que tiene una función trabajo de 3,2 eV. Si cada fotón tiene una energía de $8 \times 10^{-19} \text{ J}$, ¿cuál es la máxima energía cinética máxima de los fotoelectrones emitidos?

- A) 1,5 eV B) 1,8 eV C) 2,4 eV
D) 1,6 eV E) 2,8 eV

76. La energía umbral para el potasio es 2eV. Si incide sobre la superficie de metal, una luz de longitud de onda de 500 nm, determine la máxima energía cinética de los fotoelectrones emitidos.

- A) 0,12 eV B) 0,24 eV C) 0,36 eV
D) 0,48 eV E) 0,96 eV

77. ¿Cuál es la máxima frecuencia de los rayos x producidos por electrones acelerados por una diferencia de potencial de 20 kV?

- A) $2,5 \times 10^{18}$ B) $3,2 \times 10^{18}$
C) $4,2 \times 10^{18}$
D) $4,8 \times 10^{18}$ E) $5,4 \times 10^{18}$

78. Se producen rayos x de $0,8^\circ$ de longitud de onda media. Halle el voltaje acelerador empleado, considere que no hay pérdida de energía.

- A) 10350 V B) 12350 V C) 14350 V
D) 15540 V E) 17250 V

79. La diferencia de potencial entre los electrodos de un tubo de rayos X, para generar un haz de luz monocromática de longitud de onda $0,6 \text{ \AA}$ es:

- A) 15 kV B) 20 kV C) 25 kV
D) 30 kV E) 35 kV

80. Se aceleran electrones con 25 kV. Si los electrones son frenados en el ánodo, y toda la energía cinética se convierte en energía de los fotones X, halle la longitud de onda de los rayos X.

- A) $0,2 \text{ \AA}$ B) $0,3 \text{ \AA}$ C) $0,4 \text{ \AA}$
D) $0,5 \text{ \AA}$ E) $0,6 \text{ \AA}$

81. Sobre una superficie de aluminio cae luz monocromática de $2000 \text{ \AA}$. Para el aluminio se requieren 4,2 eV para extraer electrones. ¿Cuál es la energía cinética máxima, en eV?

$$(h = 4,13 \times 10^{-15} \text{ eV.s})$$

- A) 0,995 B) 1,995 C) 2,995
D) 3,995 E) 4,995

82. Considere un pulso descrito en función de su posición, en un instante $t = 0$, por la ecuación siguiente:

$$y_{(x,0)} = \frac{K}{(2+x^2)}, K = \text{cte}$$

Haga el gráfico del perfil de la onda, y escriba la expresión para la onda, la cual tiene rapidez de 1m/s y se propaga a lo largo del eje X.

A) $y_{(x,0)} = \frac{K}{(4+(x+t)^2)}$

B) $y_{(x,0)} = \frac{K}{(6+(x+t)^2)}$

C) $y_{(x,0)} = \frac{K}{(2+(x+t)^2)}$

D) $y_{(x,0)} = \frac{K}{(5+(x+t)^2)}$

E) $y_{(x,0)} = \frac{K}{(3+(x+t)^2)}$

83. Un alambre de 5g y 1m de largo esta sometido a 968 N. Halle la longitud de onda y frecuencia en el modo fundamental.

A) 2m, 220 Hz. B) 3m, 110 Hz

C) 1m, 220 Hz.

D) 2m, 330 Hz E) 2m, 100 Hz.

84. A una cuerda de 3m de largo y de 7,5g de masa se le sujeta por ambos extremos y se le hace vibrar. Si la tensión en la cuerda es 576 N. Halle la frecuencia de su cuarto armónico.

A) 320 Hz B) 275 Hz C) 232 Hz

D) 176 Hz E) 721 Hz

85. La longitud de las cuerdas de una guitarra entre sus puntos fijos es de 60cm. Al rasgar una cuerda emite un sonido de frecuencia fundamental igual a 220 Hz. La frecuencia fundamental cuando se rasga la misma cuerda después de fijar un dedo en el traste a 12 cm del extremo más cercano a las clavijas es en Hz.

A) 300 B) 275 C) 232

D) 176 E) 72

86. Una cuerda estirada fija en sus extremos de 2×10^{-2} kg/m y soporta 200N. ¿Cuál debe ser la longitud de la cuerda, para que se produzcan **ONDAS ESTACIONARIAS** en el sexto armónico con una frecuencia de oscilación de 60 Hz?

A) 3,0 m B) 3,5 m C) 4,0 m

D) 4,5 m E) 5,0 m

87. Por una cuerda ($\mu = 1\text{g/m}$), se propaga una onda con una rapidez igual a 2 cm/s. Si la frecuencia de la onda y la amplitud son 2 Hz y 0,5 cm respectivamente, halle la energía transmitida a la cuerda (en J) en 2 s.

A) $2\pi^2 \times 10^{-5}$ B) $2\pi^2 \times 10^{-6}$

C) $4\pi^2 \times 10^{-5}$

D) $8\pi^2 \times 10^{-9}$ E) $10^{-5}\pi^2$

88. Se tiene una cuerda tensa, homogénea y de densidad lineal de masa 100 g/m, colocada horizontalmente con una tensión de 40 N; propagándose un pulso a lo largo de ella. Si la ecuación del pulso en el instante $t=0$ es:

$$y(x) = \begin{cases} 1,2 \sin\left(\frac{\pi}{3}x\right) & \dots\dots 0 \leq x \leq 3 \text{ cm} \\ 0 & \dots\dots\dots \text{en otro punto} \end{cases}$$

donde "x" e "y" están (en cm). Determine en el instante $t = 0,04$ s, la ordenada (en cm) del punto de la cuerda cuya abscisa es $x = 82$ cm.

- A) 0,92 B) 0,93 C) 1,04
D) 1,10 E) 1,16

89. Una cuerda se fija por ambos extremos haciéndola vibrar, generándose **ONDAS ESTACIONARIAS** cuya función de onda es:

$$Y(x; t) = 0,4 \sin(0,4x) \cos(400t)$$

La cuerda está vibrando en su cuarto armónico.

- I. La frecuencia fundamental.
II. La rapidez de la onda.
III. La longitud de la onda.

- A) $\frac{20}{\pi}$ Hz; 40 m/s; 10π cm
B) $\frac{50}{\pi}$ Hz; 30 m/s; 15π cm
C) $\frac{50}{\pi}$ Hz; 10 m/s; 10π cm
D) $\frac{30}{\pi}$ Hz; 10 m/s; 15π cm
E) $\frac{40}{\pi}$ Hz; 50 m/s; 10π cm

90. La ecuación de una onda transversal que se propaga en una cuerda atada en sus extremos es:

$$y(x, t) = 20 \sin\left(\frac{\pi}{4}x\right) \cos(40t) \text{ cm.}$$

Halle la ubicación del primer antinodo (en cm).

- A) 3,20 B) 0,25 C) 2,00
D) 1,05 E) 2,50

91. Se dispone de una fuente de 8000 V. ¿Cuál es la longitud de onda mínima que se puede lograr si se usa este voltaje para la generación de rayos X? Dar la respuesta en Å

- A) 10 B) 5 C) 0,5
D) 0,15 E) 0,05

92. Indique las afirmaciones correctas respecto a los rayos X. Indique verdadero o falso.

- I. Están formados por electrones que viajan con velocidades cercanas a la de la luz.
II. Se generan por desaceleración de cargas eléctricas disparadas contra un blanco metálico.
III. El fotón más energético tiene una frecuencia que depende directamente del voltaje acelerador de los electrones incidentes.

- A) Sólo I B) Sólo II C) Sólo III
D) II y III E) I y III

93. Con respecto a la generación de rayos. Indique verdadero o falso.
- Todos los electrones acelerados por el campo eléctrico, impactan sobre el blanco generando rayos X.
 - A mayor diferencia de potencial para acelerar los electrones, sera mayor la longitud de ondas de los rayos generados.
 - Todos los fotones emitidos por el blanco, que corresponden a la radiación de los rayos X, tienen igual energía.
- A) VVV B) FFF C) VFV
D) VVF E) FVV
94. Para producir rayos X, se aplica 100000 V entre dos electrodos en el interior de un tubo al vacío, determine la rapidez de los electrones desprendidos (en 10^8 m/s)
- A) 1,2 B) 1,8 C) 2,5
D) 3,6 E) 4,6
95. De las siguientes proposiciones diga cuales son correctas respecto a los rayos X.
- Tienen carga negativa y solo se pueden mover en el vacío.
 - Tiene carga positiva y se pueden mover en el vacío o en el aire.
 - Es una radiación electromagnética de menor energía que las microondas.
- A) Sólo I B) Sólo II C) Sólo III
D) II y III E) Ninguna
96. Un transmisor de RF emite aproximadamente 10^{31} fotones por segundo. Si la frecuencia de transmisión es de 1,5MHz. ¿Cuál es su potencia en kW?
- A) 3,4 B) 7,8 C) 5,6
D) 9,9 E) 9,4
97. Respecto a la onda electromagnética que se propaga en el vacío describe mediante la siguiente ecuación:
- $$E = 100 \sin \pi(120z - 2 \times 10^{10}t) \text{ N/C}$$
- Halle la amplitud del campo magnético.
- A) $33,3 \times 10^{-8}$ B) $23,3 \times 10^{-8}$
C) $43,3 \times 10^{-8}$
D) $53,3 \times 10^{-8}$ E) $63,3 \times 10^{-8}$
98. El campo magnético de una O.E.M. tiene la forma:
- $$E = 100 \sin 2\pi(2 \times 10^{-7} - 6t) \text{ N/C.}$$
- Halle la densidad de energía (en 10^{-6} J/m^3)
- A) 1,426 B) 2,425 C) 0,044
D) 3,428 E) 4,422
99. Cuando los electrones bombardean un objetivo metálico, los rayos X producidos de menor longitud de onda tienen una longitud de onda de 0,5nm; determine la diferencia de potencial de aceleración (en Kv).
- A) 21 B) 22 C) 23
D) 24 E) 25
100. El límite de las ondas cortas del espectro continuo de rayos X es 0,1nm, determine la diferencia de potencial con que son acelerados los electrones (en Kv)
- A) 12,1 B) 11,4 C) 14,9
D) 12,4 E) 13,8

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**Resolución 1:**

I) Las ondas mecánicas transportan energía y cantidad de movimiento.

→ La proposición es falsa.

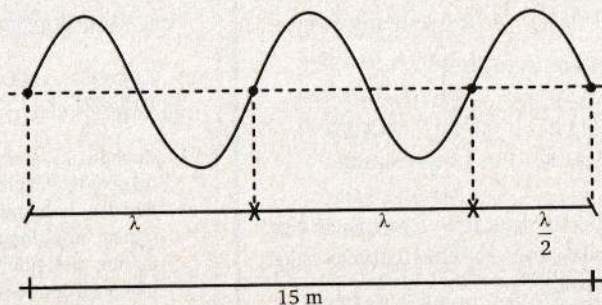
II) En efecto, la onda mecánica es el movimiento de una perturbación física que se propaga a través de un medio material elástico.

→ La proposición es verdadera.

III) Cuando una onda mecánica pasa a otro medio diferente, su longitud de onda (λ) cambia.

→ La proposición es falsa.

∴ La secuencia correcta es FVF

Rpta.: D**Resolución 2:*** Vamos a representar con (λ) a la longitud de onda.

Del gráfico, planteamos:

$$\Rightarrow \lambda + \lambda + \frac{\lambda}{2} = 15$$

$$\frac{5\lambda}{2} = 15$$

$$\therefore \lambda = 6\text{ cm}$$

Rpta.: E

Resolución 3:

* Identificando datos:

$$\rightarrow f = 100 \text{ Hz} \Rightarrow \text{Frecuencia de la onda.}$$

$$\rightarrow \lambda = 11 \text{ cm} \Rightarrow \text{Longitud de onda.}$$

$$\rightarrow v = ?? \Rightarrow \text{Rapidez de la onda.}$$

Recordamos:

$$\lambda \cdot f = v \quad \dots\dots(I)$$

Ojo:

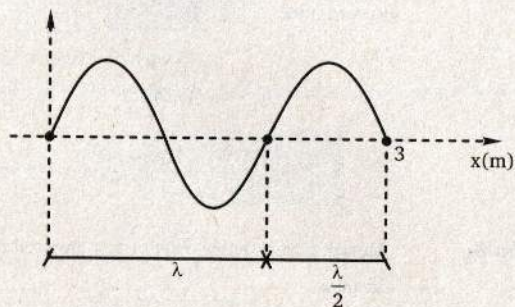
$$\lambda = 11 \text{ cm} = \frac{11}{100} \text{ m}$$

Reemplazando datos en (I):

$$\lambda \cdot f = v$$

$$\left(\frac{11}{100}\right)(100) = v$$

$$\therefore v = 11 \text{ m/s}$$

Rpta.: B**Resolución 4:*** En el gráfico representamos (λ) a la longitud de onda.Veamos: ($f = 60$ Hertz).

Del gráfico podemos plantear:

$$\Rightarrow \lambda + \frac{\lambda}{2} = 3$$

$$\frac{3\lambda}{2} = 3$$

$$\Rightarrow \lambda = 2 \text{ m}$$

Ahora que ya se ha calculado la longitud de onda (λ) podemos determinar la rapidez de propagación de la onda (v).

Recordando:

$$\lambda \cdot f = v$$

$$(2)(60) = v$$

$$\therefore v = 120 \text{ m/s}$$

Rpta.: E**Resolución 5:**

* Para evitar la confusión extraemos los datos para identificarlos.

$$\rightarrow \lambda = 5 \text{ cm} \Rightarrow \text{Longitud de onda.}$$

$$\rightarrow d = 100 \text{ cm} \Rightarrow \text{Recorrido de la onda.}$$

$$\rightarrow t = 5 \text{ s} \Rightarrow \text{Tiempo empleado por la onda.}$$

$$\rightarrow f = ?? \Rightarrow \text{Frecuencia de la onda.}$$

* Considerando que la onda experimenta un (MRU) con rapidez (v).

$$d = v \cdot t$$

$$(100 \text{ cm}) = v(5 \text{ s})$$

$$\Rightarrow v = 20 \text{ cm/s}$$

* Ahora que tenemos la rapidez (v) con que se propaga la onda podemos calcular la frecuencia de la onda.

Recordamos:

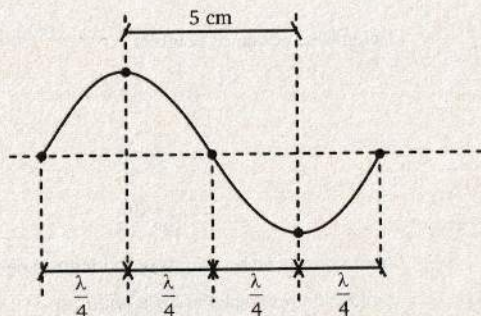
$$\lambda \cdot f = v$$

$$(5 \text{ cm}) \cdot f = (20 \text{ cm/s})$$

$$\therefore f = 4 \text{ Hz}$$

Rpta.: D**Resolución 6:*** Vamos a representar con (λ) a la longitud de onda en le gráfico mostrado.

Veamos:



Del gráfico podemos plantear:

$$\Rightarrow \frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{4} = 5$$

$$\lambda = 10 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \lambda = 0,1 \text{ m}$$

* Hay que recordar que la frecuencia se puede calcular de la siguiente manera:

$$f = \frac{\# \text{ oscilaciones}}{\text{tiempo}}$$

$$f = \frac{100}{2}$$

$$\Rightarrow f = 50 \text{ Hz}$$

* Ahora que ya tenemos (λ) y (f) podemos hallar la rapidez (v) de la onda.

$$\lambda \cdot f = v$$

$$(0,1)(50) = v$$

$$\therefore v = 5 \text{ m/s}$$

Rpta.: B

Resolución 7:

* Del texto del problema rápidamente podemos calcular la frecuencia de la onda.

Recordamos:

$$f = \frac{\# \text{ oscilaciones}}{\text{tiempo}}$$

$$f = \frac{8}{10}$$

$$\Rightarrow f = 0,8 \text{ Hz}$$

* Ya que tenemos la rapidez de propagación de la onda ($v = 4 \text{ m/s}$) podemos determinar la longitud de onda.

Sabemos:

$$\lambda \cdot f = v$$

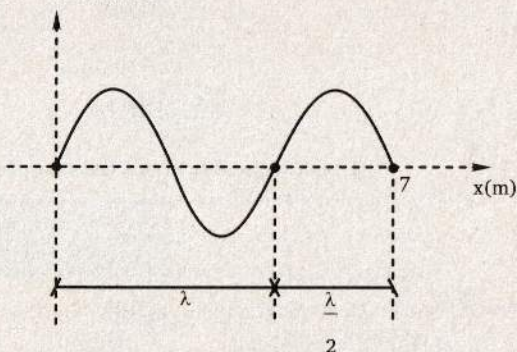
$$\lambda \cdot (0,8) = 4$$

$$\therefore \lambda = 5 \text{ m}$$

Rpta.: B

Resolución 8:

- * En el gráfico vamos a representar con (λ) la longitud de onda con la finalidad de hallar su valor. Veamos:



Del gráfico podemos plantear:

$$\Rightarrow \lambda + \frac{\lambda}{2} = 7$$

$$\lambda = \frac{14}{3} \text{ m}$$

- * Ahora de los datos del problema podemos determinar la frecuencia.

$$f = \frac{\# \text{ oscilaciones}}{\text{tiempo}}$$

$$f = \frac{60}{2}$$

$$\Rightarrow f = 30 \text{ Hz}$$

- * Podemos calcular la rapidez de la onda mecánica.

$$\lambda \cdot f = v$$

$$\left(\frac{14}{3}\right)(30) = v$$

$$\therefore v = 140 \text{ m/s}$$

Rpta.: B

Resolución 9:

$$\rightarrow d = 20 \text{ m} \Rightarrow \text{Distancia recorrida por la onda.}$$

$$\rightarrow t = 4 \text{ s} \Rightarrow \text{Tiempo empleado por la onda.}$$

$$\rightarrow T = 8 \text{ s} \Rightarrow \text{Período de la onda} \left(f = \frac{1}{T}\right)$$

- * Considerando que la onda mecánica experimenta (MRU) con rapidez (v).

Sabemos:

$$d = v \cdot t$$

$$20 = v(4) \Rightarrow v = 5 \text{ m/s}$$

- * Aprovechando que tenemos de dato el período (T), podemos calcular la frecuencia (f).

$$f = \frac{1}{T}$$

$$\Rightarrow f = \frac{1}{8} \text{ Hz}$$

- * Ahora que ya conocemos los valores de (v) y (f) podemos calcular la longitud de onda (λ).

$$\lambda \cdot f = v$$

$$\lambda \left(\frac{1}{8} \right) = 5$$

$$\therefore \lambda = 40 \text{ m}$$

Rpta.: A

Resolución 10:

- * Veamos los datos:

$$\rightarrow d = 100 \text{ m} \Rightarrow \text{Distancia recorrida por la onda.}$$

$$\rightarrow t = 5 \text{ s} \Rightarrow \text{Tiempo empleado por la onda.}$$

$$\rightarrow f = 20 \text{ Hz} \Rightarrow \text{frecuencia de la onda.}$$

- * Considerando que la onda experimenta (MRU) con rapidez (v).

Sabemos:

$$d = v \cdot t$$

$$100 = v(5)$$

$$\Rightarrow v = 20 \text{ m/s}$$

- * Por dato del problema tenemos la frecuencia ($f = 20 \text{ Hz}$).

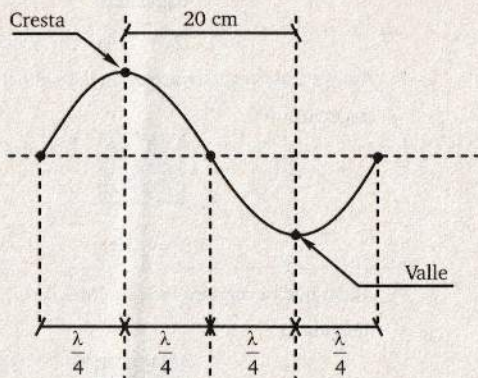
$$\lambda \cdot f = v$$

$$\lambda \cdot (20) = 20$$

$$\therefore \lambda = 1 \text{ m}$$

Rpta.: B

Resolución 11: * Representaremos con (λ) a la longitud de onda y veamos en un gráfico la cresta y el valle de la onda. Veamos:



* Del gráfico: $\frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{4} = 20$

$$\Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \lambda = 0,4 \text{ m}$$

* Por dato del problema tenemos la frecuencia ($f = 80 \text{ Hz}$).

Sabemos:

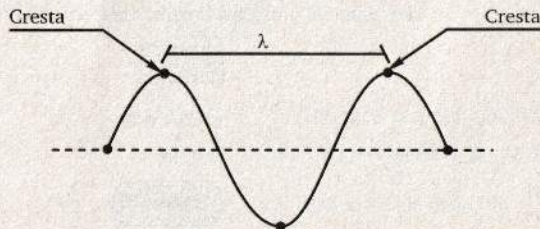
$$\lambda \cdot f = v$$

$$(0,4)(80) = v$$

$$\therefore v = 32 \text{ m/s}$$

Rpta.: B

Resolución 12: * Es preciso saber que la distancia que hay entre dos crestas es igual a la longitud de onda (λ).



Sabemos: $\rightarrow v = 1,2 \text{ m/s} \Rightarrow$ Rapidez de la onda.
 $\rightarrow f = 0,4 \text{ Hz} \Rightarrow$ Frecuencia de la onda.

Recordando: $\lambda \cdot f = v$

$$\lambda(0,4) = 1,2$$

$$\therefore \lambda = 3 \text{ m}$$

Rpta.: C

Resolución 13: * Del problema anterior sabemos que la distancia entre dos crestas es la longitud de onda (λ).

Sabemos: $\rightarrow v = 120 \text{ m/s} \Rightarrow$ Rapidez de la onda.
 $\rightarrow \lambda = 5 \text{ m} \Rightarrow$ Longitud de la onda.

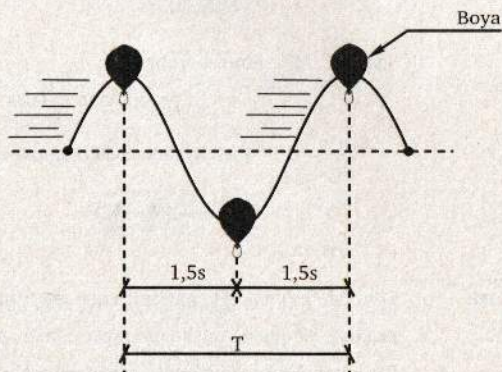
Entonces: $\lambda \cdot f = v$

$$(5) \cdot f = 120$$

$$\therefore f = 24 \text{ Hz}$$

Rpta.: D

Resolución 14: * Es importante saber que el tiempo que emplea la boya para moverse entre dos crestas consecutivas es el período (T).



* Es preciso entender que la onda no transporta masa.

Del gráfico: $\Rightarrow T = 1,5 + 1,5$
 $\Rightarrow T = 3 \text{ s}$

Pero:

$$f = \frac{1}{T}$$

$$\rightarrow f = \frac{1}{3} \text{ Hz}$$

- * De los problemas anteriores sabemos que la distancia entre dos crestas consecutivas es la longitud de onda (λ); ($\lambda = 6 \text{ m}$).

Entonces:

$$\lambda \cdot f = v$$

$$(6) \left(\frac{1}{3} \right) = v$$

$$\therefore v = 2 \text{ m/s}$$

Rpta.: C**Resolución 15:**

- I. Las ondas electromagnéticas, son causadas por la perturbaciones que producen la aceleración de partículas electrizadas, formando un campo electromagnético que se propaga en el espacio.

→ La proposición es verdadera.

- II. Las ondas mecánicas necesitan de un medio sustancial para propagarse, pero las ondas electromagnéticas se propagan en cualquier medio, inclusive en el vacío.

→ La proposición es falsa.

- III. Las O. E. M. no transportan masa.

→ La proposición es falsa.

∴ La secuencia correcta es: VFF

Rpta.: A**Resolución 16:**

- * El sonido es una onda mecánica que necesita de un medio para poder propagarse, ya que no puede propagarse en el vacío.

Por lo tanto no es una onda electromagnética.

∴ El sonido no es una onda electromagnética.

Rpta.: C

Resolución 17: * Es importante recordar que una onda electromagnética se propaga con rapidez (C); ($C = 3 \times 10^8$ m/s)

Recordando:

$$\lambda \cdot f = v$$

;

$$f = 6 \times 10^6 \text{ Hz}$$

$$\lambda (6 \times 10^6) = 3 \times 10^8$$

$$\therefore \lambda = 50\text{m}$$

Rpta.: E

Resolución 18: * Las señales de onda que emite una estación de radio, son ondas electromagnéticas que se propagan con rapidez (C). ($C = 3 \times 10^8$ m/s)

Donde:

$$\rightarrow f = 92 \text{ MHz} \Rightarrow \text{Frecuencia de la O. E. M.}$$

$$\rightarrow C = 3 \times 10^8 \text{ m/s} \Rightarrow \text{Rapidez de la O. E. M.}$$

$$\rightarrow \lambda = ?? \Rightarrow \text{Longitud de onda.}$$

Recordando:

$$\lambda \cdot f = C$$

$$\lambda \cdot (92 \times 10^6) = 3 \times 10^8$$

$$\therefore \lambda = 3,26\text{m}$$

Rpta.: E

Resolución 19: * La onda que emite una antena de radio es una O. E. M. que se propaga con una rapidez ($C = 3 \times 10^8$ m/s)

Del problema:

$$\rightarrow f = 1,5 \text{ MHz} \Rightarrow F$$

$$\rightarrow C = 3 \times 10^8 \text{ m/s} \Rightarrow R$$

$$\rightarrow \lambda = ?? \Rightarrow L$$

Recordando:

$$\lambda \cdot f = C$$

$$\Rightarrow \lambda \cdot (1,5 \times 10^6) = 3 \times 10^8$$

$$\therefore \lambda = 200\text{m}$$

Rpta.: B

- Resolución 20:** * Las radiaciones (β) tienen una velocidad de salida que depende del núcleo inestable emisor y tiene una velocidad promedio de 270000 Km/s.
Las radiaciones electromagnéticas viajan a 300000 Km/s.
 $\therefore$ La radiación β no es electromagnética.

Rpta.: A

- Resolución 21:** * Las microondas se originan por circuitos electrónicos y mediante rotaciones moleculares. Las microondas se utilizan en las comunicaciones de TV y los sistemas de radar utilizadas en la navegación aérea.
* Las microondas se propagan con rapidez C; ($C = 3 \times 10^8$ m/s).
* Aplicando dos veces la siguiente relación:

$$\lambda \cdot f = C$$

$$\Rightarrow \lambda_1 \cdot f_1 = C \quad \dots\dots(I)$$

$$\Rightarrow \lambda_2 \cdot f_2 = C \quad \dots\dots(II)$$

Dividiendo (I) y (II):

$$\frac{\lambda_1 \cdot f_1}{\lambda_2 \cdot f_2} = \frac{C}{C}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{f_1}{f_2} \quad \Rightarrow \quad \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{30 \times 10^9}{3 \times 10^9}$$

$$\therefore \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{10}{1}$$

Rpta.: D

- Resolución 22:** * Las ondas de radio son O. E. M. que se propagan con rapidez C;
($C = 3 \times 10^8$ m/s)
* Aplicando la siguiente relación dos veces

$$\lambda \cdot f = C$$

$$\rightarrow \lambda_1 \cdot f_1 = C \quad \Rightarrow \quad \lambda_1 (90 \times 10^6) = 3 \times 10^8$$

$$\lambda_1 = \frac{10}{3} \text{ m}$$

$$\rightarrow \lambda_2 \cdot f_2 = C \Rightarrow \lambda_2 (105 \times 10^6) = 3 \times 10^8$$

$$\lambda_2 = \frac{20}{7} \text{ m}$$

* Piden: $\lambda_1 - \lambda_2$

$$\therefore \lambda_1 - \lambda_2 = \frac{10}{21} \text{ m}$$

Rpta.: D

Resolución 23:

* Si es una O. E. M. entonces viaja con rapidez ($C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$).

$$\rightarrow f = 40 \text{ MHz} \quad \Rightarrow \quad F$$

$$\rightarrow C = 3 \times 10^8 \text{ m/s} \quad \Rightarrow \quad R$$

$$\rightarrow \lambda = ?? \quad \Rightarrow \quad L$$

$$\rightarrow T = ?? \quad \Rightarrow \quad P$$

* Calculando el período (T):

$$f = \frac{1}{T} ; \quad (1 \text{ MHz} = 10^6 \text{ Hz})$$

$$40 \times 10^6 = \frac{1}{T}$$

$$\Rightarrow T = 25 \times 10^{-7} \text{ s}$$

* Ahora calculamos la longitud de onda (λ):

$$\lambda \cdot f = C$$

$$\lambda \cdot (40 \times 10^6) = 3 \times 10^8$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{3}{4} \times 10^3 \text{ m}$$

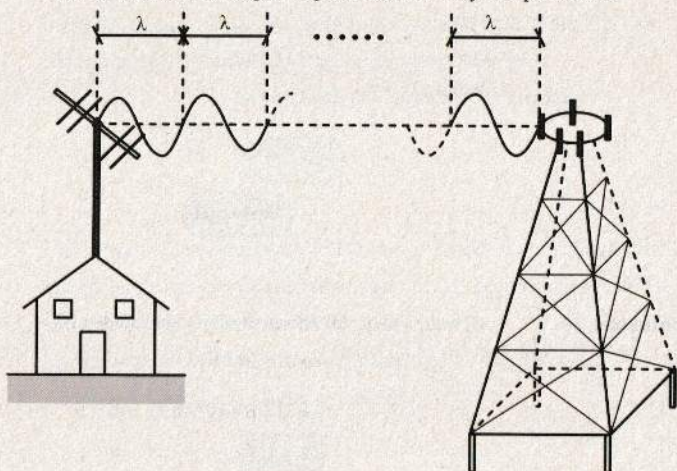
* Piden:

$$\Rightarrow T \cdot \lambda = (25 \times 10^{-7}) \left(\frac{3}{4} \times 10^3 \right)$$

$$\therefore T \cdot \lambda = 18,75 \times 10^{-4} \text{ m.s}$$

Rpta.: E

Resolución 24: * Vamos a realizar un esquema para entender mejor el problema.



* Del gráfico podemos observar que la distancia de separación (d) entre la casa y la antena es 200λ .

$$\Rightarrow d = 200\lambda \quad \dots\dots(I)$$

* Pero:

$$\lambda \cdot f = c$$

$$\lambda \cdot (5 \times 10^6) = 3 \times 10^8 \Rightarrow \lambda = 60 \text{ m}$$

* Reemplazando en (I):

$$d = 200\lambda \Rightarrow d = 200(60)$$

$$\therefore d = 12000 \text{ m}$$

Rpta.: A

Resolución 25: * Del enunciado del problema:

$$\rightarrow \lambda = 5,5 \times 10^{-7} \text{ m} \Rightarrow \text{Longitud de onda.}$$

$$\rightarrow c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s} \Rightarrow \text{Rapidez de la luz.}$$

$$\rightarrow f = ?? \Rightarrow \text{Frecuencia de la luz.}$$

Sabemos:

$$\lambda \cdot f = c$$

$$(5,5 \times 10^{-7}) f = 3 \times 10^8$$

$$f = 5,45 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

Piden la frecuencia en (MHz).

$$f = 5,45 \times 10^8 \times 10^6 \text{ Hz}$$

$$\therefore f = 5,45 \times 10^8 \text{ MHz}$$

Rpta.: C

Resolución 26: * Debemos recordar que la energía de un fotón es directamente proporcional a la frecuencia de la radiación electromagnética.

$$E_f = h \cdot f ; \quad (h = \text{cte. Planck}) ; \quad (f = \text{frecuencia}).$$

$$E_f = h \cdot \frac{c}{\lambda} \Rightarrow 2 \times 10^3 \text{ eV} = \frac{1240 \text{ eV nm}}{\lambda}$$

$$\therefore \lambda = 0,62 \text{ nm}$$

Rpta.: C

Resolución 27: * Del enunciado del problema:

$$\rightarrow f = ?? \quad \Rightarrow \text{Frecuencia asociada al fotón.}$$

$$\rightarrow E_f = 13,26 \times 10^{-19} \text{ J} \Rightarrow \text{Energía del fotón.}$$

Sabemos:

$$E_f = h \cdot f \quad \dots\dots \text{ J}$$

$$13,26 \times 10^{-19} = (6,63 \times 10^{-34}) \cdot f$$

$$\therefore f = 2 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

Rpta.: C

Resolución 28: * Sabemos que: $h \cdot c \approx 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$

Entonces:

$$E_f = h \cdot f \quad \dots\dots (\text{eV})$$

$$E_f = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

$$E_f = \frac{1240 \text{ eV} \cdot \cancel{\text{nm}}}{663 \cancel{\text{ nm}}}$$

$$\therefore E_f = 1,87 \text{ eV}$$

Rpta.: C

- Resolución 29:** * Sabemos que: $h \cdot C \approx 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$
Aplicamos dos veces la siguiente relación:

$$E_f = \frac{h \cdot C}{\lambda}$$

- * Para el fotón verde (E_{f_1})

$$E_{f_1} = \frac{h \cdot C}{\lambda_1} \Rightarrow E_{f_1} = \frac{1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{510 \text{ nm}}$$

$$E_{f_1} = 2,43 \text{ eV}$$

- * Para el fotón violeta (E_{f_2})

$$E_{f_2} = \frac{h \cdot C}{\lambda_2} \Rightarrow E_{f_2} = \frac{1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{450 \text{ nm}}$$

$$E_{f_2} = 2,76 \text{ eV}$$

- * Piden la diferencia de energías:

$$\Rightarrow E_{f_2} - E_{f_1} = 2,76 \text{ eV} - 2,43 \text{ eV}$$

$$\therefore E_{f_2} - E_{f_1} = 0,33 \text{ eV}$$

Rpta.: B

- Resolución 30:** * Los rayos X son radiaciones electromagnéticas de longitud de onda muy corta y una elevada frecuencia. Se desplazan en línea recta con rapidez C .

$$C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

- * Aplicamos dos veces la siguiente relación. $E_f = h \cdot \frac{C}{\lambda}$

- * Para la radiación X (E_1):

$$E_1 = \frac{(6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s})(3 \times 10^8 \text{ m/s})}{10 \times 10^{-10} \text{ m}}$$

$$E_1 = 1989 \times 10^7 \text{ MJ}$$

- * Para el fotón luminoso (E_2)

$$E_2 = \frac{(6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s})(3 \times 10^8 \text{ m/s})}{5 \times 10^3 \times 10^{-10} \text{ m}}$$

$$E_2 = 3,978 \times 10^7 \text{ MJ}$$

- * La energía del fotón (X) es 500 veces mayor que la energía del fotón luminoso
 $\therefore E_1 = 500 E_2$

Rpta.: B

Resolución 31: * Denominaremos con (n) a la cantidad de fotones por segundo que emite el láser.

* Sabemos: (P = Potencia) ; (E_f = Energía)

$$P = \frac{E_f}{t} \quad \dots\dots W$$

Para (n) fotones:

$$P_T = \frac{n E_f}{t} \quad \dots\dots (I)$$

* Calculemos la energía de un fotón:

$$E_f = h \cdot f$$

$$E_f = h \cdot \frac{C}{\lambda}$$

$$E_f = \frac{(6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s})(3 \times 10^8 \text{ m/s})}{(8 \times 10^{-7} \text{ m})}$$

$$E_f = 2,48 \times 10^{-19} \text{ J}$$

* Para (n) fotones: $n E_f = n(2,48 \times 10^{-19} \text{ J})$

* Reemplazando en (I):

$$P_T = \frac{n E_f}{t} \quad ; \quad (1W = 1J/s)$$

$$12W = \frac{n(2,48 \times 10^{-19} \text{ J})}{(1s)}$$

$$\therefore n = 4,83 \times 10^{19}$$

Rpta.: B

Resolución 32: * Sabemos:

$$P_T = \frac{W E_f}{t} \quad \dots\dots (I)$$

Pero:

$$E_f = \frac{h \cdot C}{\lambda}$$

$$E_f = \frac{(6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s})(3 \times 10^8 \text{ m/s})}{(51 \times 10^{-9} \text{ m})}$$

$$E_f = 39 \times 10^{-19} \text{ J}$$

* Para (n) fotones: $n E_f = n(39 \times 10^{-19})$

* Reemplazando en (I):

$$P_T = \frac{nE_f}{t}$$

$$5W = \frac{n(39 \times 10^{-19} J)}{1s}$$

$$\therefore n = 12,8 \times 10^{17}$$

Rpta.: B

Resolución 33:

* A la frecuencia mínima también se le conoce como (frecuencia umbral) y es la mínima frecuencia que debe tener la radiación incidente para que al interactuar con el metal ésta emita fotoelectrones.

Veamos:

$$Q = h \cdot f_0 \quad \dots\dots(I)$$

$$\rightarrow Q = 4,14 \text{ eV} \Rightarrow \text{Función de trabajo.}$$

$$\rightarrow f_0 = ?? \Rightarrow \text{Frecuencia umbral.}$$

$$\rightarrow h = 4,14 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot s \Rightarrow \text{Cte de Planck.}$$

Reemplazando en (I):

$$Q = h \cdot f_0$$

$$4,14 \text{ eV} = (4,14 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot s) \cdot f_0$$

$$\therefore f_0 = 10^{15} \text{ Hz}$$

Rpta.: B

Resolución 34:

* Del enunciado del problema.

$$\rightarrow Q = 2,4 \text{ eV}$$

$$\rightarrow h = 4,14 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot s$$

$$\rightarrow f_0 = ??$$

* Sabemos:

$$Q = h \cdot f_0$$

$$2,4 \text{ eV} = (4,14 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot s) \cdot f_0$$

$$\therefore f_0 = 5,8 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

Rpta.: C

Resolución 35: * De la ecuación de Einstein:

$$E_f = Q + E_{c_{\text{máx.}}} \quad \dots\dots(I)$$

* Cambiamos las unidades de la (E_f) a (eV)

$$E_f = 6,4 \times 10^{-19} \text{ J} \times \left(\frac{1 \text{ eV}}{1,6 \times 10^{-19} \text{ J}} \right)$$

$$\Rightarrow E_f = 4 \text{ eV}$$

* En (I):

$$E_f = Q + E_{c_{\text{máx.}}}$$

$$4 \text{ eV} = 2,1 \text{ eV} + E_{c_{\text{máx.}}}$$

$$\therefore E_{c_{\text{máx.}}} = 1,9 \text{ eV}$$

Rpta.: E

Resolución 36: * Calculamos la energía del fotón en (eV).

Sabemos:

$$E_f = \frac{h \cdot C}{\lambda}$$

$$E_f = \frac{(6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s})(3 \times 10^8 \text{ m/s})}{(3 \times 10^2 \times 10^{-9} \text{ m})}$$

$$E_f = 6,63 \times 10^{-19} \text{ J}$$

* Como esta en (J) hay que convertir la unidad a (eV).

$$E_f = 6,63 \times 10^{-19} \text{ J} \times \frac{1 \text{ eV}}{(1,6 \times 10^{-19} \text{ J})}$$

$$E_f = 4,14 \text{ eV}$$

* Ahora aplicamos la ecuación de Einstein para hallar la energía cinética máxima.

$$E_f = Q + E_{c_{\text{máx.}}}$$

$$4,14 \text{ eV} = 2,46 \text{ eV} + E_{c_{\text{máx.}}}$$

$$\therefore E_{c_{\text{máx.}}} = 1,68 \text{ eV}$$

Rpta.: B

Resolución 37:

- * La longitud de onda umbral (λ_0) es la máxima longitud de onda de la radiación incidente que permite la emisión de electrones.
- * A la longitud de onda umbral (λ_0) también se le conoce como longitud de onda de corte. Entonces:

$$Q = h \cdot f_0 \Rightarrow$$

$$Q = \frac{h \cdot C}{\lambda_0}$$

- * En la ecuación de Einstein:

$$E_f = Q + E_{c_{\max}}$$

$$\frac{h \cdot C}{\lambda_f} = \frac{h \cdot C}{\lambda_0} + E_{c_{\max}}$$

$$E_{c_{\max}} = h \cdot C \left(\frac{1}{\lambda_f} - \frac{1}{\lambda_0} \right)$$

$$E_{c_{\max}} = (6,63 \times 10^{-34})(3 \times 10^8) \left(\frac{1}{42 \times 10^2 \times 10^{-10}} - \frac{1}{54 \times 10^2 \times 10^{-10}} \right)$$

$$\therefore E_{c_{\max}} = 1,05 \times 10^{-19} \text{ J}$$

Rpta.: A**Resolución 38:**

- I. Cuando una onda pasa de un medio a otro su frecuencia siempre se mantiene constante.

→ La proposición es verdadera.

- II. Sabemos:

$$\lambda \cdot f = v$$

Cuando la onda pasa de un medio a otro cambia su longitud de onda (λ), entonces cambia su rapidez de propagación (v).

→ La proposición es verdadera.

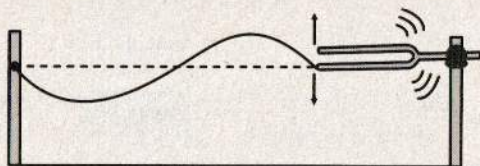
- III. Cuando la onda pasa de un medio a otro la longitud de onda (λ) cambia.

→ La proposición es verdadera.

∴ La secuencia correcta es VVV

Rpta.: C

- Resolución 39:** * Un diapasón es un dispositivo metálico (generalmente de acero) con forma de horquilla, utilizado principalmente como referencia para afinación de instrumentos musicales.



- * En los laboratorios de física se usa el diapason con la finalidad de poder observar y analizar las ondas senoidales que se forman al hacer vibrar el dispositivo metálico (diapasón).
- * Para el problema:

$$\rightarrow f = 440 \text{ Hz} \Rightarrow \text{Frecuencia de la onda.}$$

$$\rightarrow v = 340 \text{ m/s} \Rightarrow \text{Rapidez de la onda.}$$

$$\rightarrow \lambda = ?? \Rightarrow \text{Longitud de onda.}$$

Sabemos:

$$\lambda \cdot f = v$$

$$\lambda(440) = 340$$

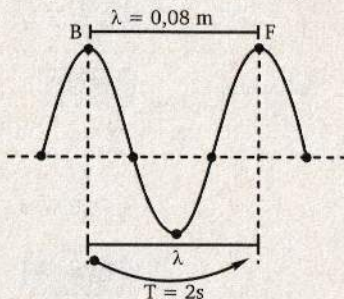
$$\therefore \lambda = 0,77 \text{ m}$$

Rpta.: B

- Resolución 40:** * En el gráfico el tiempo que demora la onda en ir de (B) a (F) es el período

$$\Rightarrow T = 2 \text{ s} \Rightarrow \boxed{f = \frac{1}{T}} \Rightarrow f = \frac{1}{2} \text{ Hz}$$

- * Del gráfico la longitud de onda (λ) es: ($\lambda = 0,08 \text{ m}$)



BOLETÍN DE FÍSICA - 16

* Sabemos:

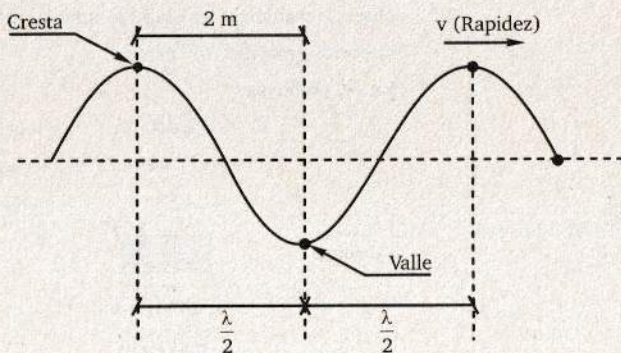
$$\lambda \cdot f = v$$

$$(0,08) \cdot \left(\frac{1}{2}\right) = v$$

$$\therefore v = 0,04 \text{ m/s}$$

Rpta.: B**Resolución 41:**

* Realizamos un esquema para poder entender lo que esta ocurriendo.



Del gráfico: $\Rightarrow \frac{\lambda}{2} = 2$

$$\Rightarrow \lambda = 4 \text{ m}$$

* Ahora calculamos la frecuencia (f):

$$f = \frac{\# \text{ oscilaciones}}{\text{tiempo}}$$

$$f = \frac{12}{60} \Rightarrow f = \frac{1}{5} \text{ Hz}$$

* Aplicamos:

$$\lambda \cdot f = v$$

$$(4) \left(\frac{1}{5}\right) = v$$

$$\therefore v = 0,8 \text{ m/s}$$

Rpta.: A

Resolución 42: * Como un pulso se mueve sobre una cuerda tensa, entonces la rapidez (v) del pulso se podrá calcular:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}; \quad \mu = \frac{m}{\ell} \quad \dots \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

(μ = Densidad lineal de la masa).

Del enunciado: $\rightarrow \ell = 24 \text{ m} \Rightarrow$ Longitud de la cuerda.

$\rightarrow m = 3 \text{ kg} \Rightarrow$ Masa de la cuerda.

$\rightarrow T = 50 \text{ N} \Rightarrow$ Tensión sobre la cuerda.

* Sabemos:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \dots \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \sqrt{\frac{T}{\left(\frac{m}{\ell}\right)}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{50}{\left(\frac{3}{24}\right)}}$$

$$\therefore v = 20 \text{ m/s}$$

Rpta.: A

Resolución 43: * El pulso recorre 3 m en 0,6 s; entonces podemos hallar su rapidez (v) considerando que el pulso experimenta MRU.

Sabemos:

$$d = v \cdot t$$

$$3 = v(0,6) \Rightarrow v = 5 \text{ m/s}$$

* Recordando:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \dots \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \sqrt{\frac{T}{\left(\frac{m}{\ell}\right)}} \Rightarrow 5 = \sqrt{\frac{72}{\left(\frac{0,8}{\ell}\right)}}$$

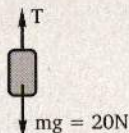
$$\therefore \ell = 2,77 \text{ m}$$

Rpta.: E

BOLETÍN DE FÍSICA - 16

Resolución 44: ($m = 1 \text{ kg}$) ; ($\ell = 10 \text{ m}$)* De lo anterior sabemos que la rapidez (v) de un pulso sobre una cuerda tensa:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\left(\frac{m}{\ell}\right)}}$$

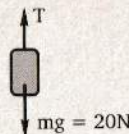


$$v = \sqrt{\frac{20}{\left(\frac{1}{10}\right)}}$$

$$\therefore v = 10\sqrt{2} \text{ m/s}$$

Rpta.: C**Resolución 45:** * Calculando rápidamente la rapidez (v) de la cuerda:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\left(\frac{m}{\ell}\right)}}$$



$$v = \sqrt{\frac{20}{\left(\frac{0,3}{6}\right)}}$$

$$\Rightarrow v = 10\sqrt{2} \text{ m/s}$$

* Ahora calculamos el tiempo (t) que demora el pulso en viajar de la polea a la pared.

$$d = v \cdot t$$

$$5 = 20 \cdot t$$

$$\therefore t = 0,25 \text{ s}$$

Rpta.: B**Resolución 46:** * Acomodando la ecuación de la onda.

$$y = (5\sqrt{2}) \sin\left(-\frac{\pi}{\sqrt{5}}x + \frac{\pi}{0,2}t\right)$$

* Comparando:

$$y = A \sin(Kx - \omega t)$$

* Luego de comparar:

$$\rightarrow A = 5\sqrt{2} \Rightarrow \text{Amplitud}$$

$$\rightarrow K = \frac{\pi}{\sqrt{5}} \Rightarrow \text{Número de onda.}$$

$$\rightarrow \omega = \frac{\pi}{0,2} \Rightarrow \text{Frecuencia angular.}$$

* Piden la rapidez de propagación (v) de la onda.

* Recordando:

$$v = \frac{\omega}{K}$$

(Rapidez de propagación)

$$v = \frac{\frac{\pi}{0,2}}{\frac{\pi}{\sqrt{5}}}$$

$$\therefore v = 5\sqrt{5} \text{ cm/s}$$

Rpta.: A

Resolución 47:

* Acomodando la ecuación de la onda

$$y(x, t) = 0,15 \sin(0,157x - 50,3t)$$

* Comparando:

$$y(x, t) = A \sin(Kx - \omega t)$$

* Donde:

$$\rightarrow A = 0,15 \Rightarrow \text{Amplitud de la onda.}$$

$$\rightarrow K = 0,157 \Rightarrow \text{Número de onda.}$$

$$\rightarrow \omega = 50,3 \Rightarrow \text{Frecuencia angular.}$$

* Sabemos:

$$v = \frac{\omega}{K}$$

; (Rapidez de propagación)

$$v = \frac{50,3}{0,157}$$

$$\therefore v = 320,3 \text{ m/s}$$

Rpta.: A

Resolución 48:

* Acomodando la ecuación de propagación de la onda.

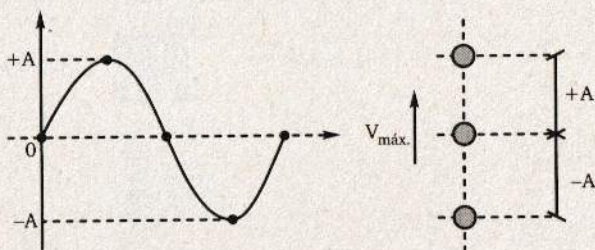
$$y(x, t) = 4 \sin\left(\frac{2\pi}{20}x - \frac{2\pi}{0,1}t\right)$$

* Comparando:

$$y(x, t) = A \sin(Kx - \omega t)$$

- * Donde: $\rightarrow A = 4 \Rightarrow$ Amplitud de la onda.
 $\rightarrow K = \frac{2\pi}{20} \Rightarrow$ Número de onda.
 $\rightarrow \omega = \frac{2\pi}{0,1} \Rightarrow$ Frecuencia angular

- * Antes de calcular la rapidez transversal máxima ($V_{\text{máx.}}$) veamos lo siguiente:



- * Es preciso mencionar que vamos a aplicar la siguiente relación a una partícula de una porción de cuerda.

$$V_{\text{máx.}} = \omega \cdot A$$

$$V_{\text{máx.}} = \left(\frac{2\pi}{0,1} \right) (4)$$

$$\therefore V_{\text{máx.}} = 80\pi \text{ m/s}$$

Rpta.: E

Resolución 49:

$$y = 5 \cos(3x - 6t)$$

- * Comparando:

$$y = A \cos(Kx - \omega t)$$

- * Donde: $\rightarrow A = 5 \Rightarrow$ Amplitud de la onda.
 $\rightarrow K = 3 \Rightarrow$ Número de onda.
 $\rightarrow \omega = 6 \Rightarrow$ Frecuencia angular.

- * Piden la rapidez máxima ($V_{\text{máx.}}$)

$$V_{\text{máx.}} = \omega \cdot A$$

$$V_{\text{máx.}} = (6)(5)$$

$$\Rightarrow V_{\text{máx.}} = 30 \text{ cm/s}$$

* Ahora hallemos el ángulo de fase.

* La ecuación de la onda es:

$$y = 5 \cos(3x - 6t) \dots\dots(I)$$

* La ecuación de la onda transversal viajera es:

$$y = A \sin(Kx \pm \omega t + Q) \dots\dots(II)$$

* La ecuación (I) también se puede escribir:

$$y = 5 \cos(6t - 3x)$$

Utilizando el complemento:

$$y = 5 \sin\left(\frac{\pi}{2} - (6t - 3x)\right)$$

Ordenando: $y = 5 \sin\left(3x - 6t + \frac{\pi}{2}\right)$

Comparando con (I):

$$\therefore Q = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

Rpta.: D

Resolución 50:

* Acomodando la ecuación de propagación de la onda.

$$y = 12 \sin\left(\frac{2\pi}{16}x - \frac{2\pi}{0,1}t\right)$$

* Comparando con:

$$y = A \sin(Kx - \omega t)$$

* Donde:

$$\rightarrow A = 12 \Rightarrow \text{Amplitud de la onda.}$$

$$\rightarrow K = \frac{2\pi}{16} \Rightarrow \text{Número de onda}$$

$$\rightarrow \omega = \frac{2\pi}{0,1} \Rightarrow \text{Frecuencia angular.}$$

* Calculamos la rapidez de propagación

$$v = \frac{\omega}{K}$$

$$\Rightarrow v = \frac{\frac{2\pi}{0,1}}{\frac{2\pi}{16}} = 160 \text{ cm/s}$$

BOLETÍN DE FÍSICA - 16

- * Para hallar la tensión aplicamos:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\left(\frac{m}{\ell}\right)}} \quad \dots\dots(m/s)$$

$$1,6 = \sqrt{\frac{T}{\left(\frac{3}{0,4}\right)}}$$

$$\therefore T = 19,2 \text{ N}$$

Rpta.: D

Resolución 51:

- * Por dato del problema tenemos:

$$\bar{y} = 2,5 \cos\left(\frac{\pi}{7}t + \frac{\pi}{7}\right)$$

- * Comparando con la ecuación de movimiento de un M. A. S.

$$\bar{y} = A \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2} - \theta\right)$$

- * Luego de comparar:

$$\rightarrow \omega = \frac{\pi \text{ rad}}{7 \text{ s}} \Rightarrow \text{Frecuencia angular.}$$

Pero:

$$\omega = 2\pi f$$

$$\Rightarrow \frac{\pi}{7} = 2\pi \cdot f \Rightarrow f = \frac{1}{14} \text{ Hz}$$

- * Además por el problema conocemos ($\lambda = 7\pi \text{ cm}$).

- * Ahora calculamos la rapidez de propagación (v) de la onda.

$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = (7\pi \text{ cm})\left(\frac{1}{14} \text{ Hz}\right)$$

$$\therefore v = \frac{\pi}{2} \text{ cm/s}$$

Rpta.: D

Resolución 52: * El nivel de intensidad (I_{dB}) o nivel sonoro es un indicador comparativo de intensidades.

$$I_{dB} = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

- * Donde: $\rightarrow I = \text{Intensidad para } (I_{dB}) \text{ en } (W/m^2).$
 $\rightarrow I_0 = \text{Intensidad de referencia en } (W/m^2).$
- * Entonces $\rightarrow I = 10^{-3} W/m^2 \Rightarrow \text{Intensidad para } (I_{dB})$
 $\rightarrow I_0 = 10^{-12} W/m^2 \Rightarrow \text{Intensidad referencia.}$
- $$I_{dB} = 10 \log \left(\frac{10^{-3}}{10^{-12}} \right)$$
- $\therefore I_{dB} = 90 \text{ dB}$

Rpta.: E

Resolución 53: * Aplicamos la relación para el nivel de intensidad (I_{dB}) dos veces:

$$I_{dB} = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

Es preciso mencionar que (I_0) se le conoce como intensidad de referencia o umbral auditivo.

- * Calculando el primer nivel de intensidad $I_{dB(1)}$

$$I_{dB} = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

$$I_{dB(1)} = 10 \log \left(\frac{10 \times 10^{-6}}{10^{-12}} \right)$$

$$I_{dB(1)} = 70 \text{ dB}$$

- * Calculando el segundo nivel de intensidad $I_{dB(2)}$

$$I_{dB} = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

$$I_{dB(2)} = 10 \log \left(\frac{10^2 \times 10^{-6}}{10^{-12}} \right)$$

$$I_{dB(2)} = 80 \text{ dB}$$

* Piden la diferencia de los niveles de intensidad.

$$\therefore I_{dB(2)} - I_{dB(1)} = 10 \text{ dB}$$

Rpta.: D

Resolución 54:

* Como la intensidad sonora en todos los puntos a una distancia (r) de la fuente misma. Se cumple:

$$I_1 r_1^2 = I_2 r_2^2 \quad \dots (\alpha)$$

* Calculamos I_1 :

$$I_{dB(1)} = 10 \log \left(\frac{I_1}{I_0} \right)$$

$$I_{dB(1)} = 10 \log \left(\frac{I_1}{10^{-12}} \right)$$

$$I_1 = 10^{-2} \text{ W/m}^2$$

* En (α):

$$I_1 \cdot r_1^2 = I_2 \cdot r_2^2$$

$$(10^{-2})(40)^2 = I_2(4)^2$$

$$I_2 = 1 \text{ W/m}^2$$

* (I_2) es la intensidad de la onda a 4m de la fuente, en el problema piden el nivel de intensidad $I_{dB(2)}$

$$I_{dB(2)} = 10 \log \left(\frac{I_2}{I_0} \right)$$

$$I_{dB(2)} = 10 \log \left(\frac{1}{10^{-12}} \right)$$

$$\therefore I_{dB(2)} = 120 \text{ dB}$$

Rpta.: A

Resolución 55: * Primero vamos a calcular la intensidad de un violín a la distancia (d).

Sabemos:

$$I_{dB(1)} = 10 \log \left(\frac{I_1}{I_0} \right)$$

$$40 = 10 \log \left(\frac{I_1}{10^{-12}} \right)$$

$$I_1 = 10^{-8} \text{ W/m}^2$$

* Para 100 violines la intensidad será I_2

$$I_2 = 100 I_1$$

$$I_2 = 10^2 \times 10^{-8}$$

$$\Rightarrow I_2 = 10^{-6} \text{ W/m}^2$$

* Ahora podemos calcular el nivel de intensidad $I_{dB(2)}$ para los cien violines.

Sabemos:

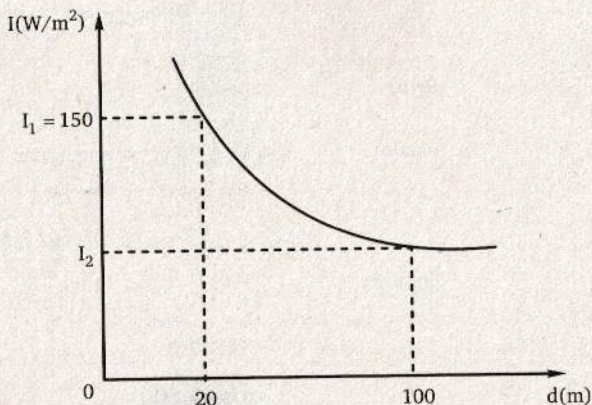
$$I_{dB(2)} = 10 \log \left(\frac{I_2}{I_0} \right)$$

$$I_{dB(2)} = 10 \log \left(\frac{10^{-6}}{10^{-12}} \right)$$

$$\therefore I_{dB(2)} = 60 \text{ dB}$$

Rpta.: B

Resolución 56: * Sea $I_1 = 150 \text{ W/m}^2$ y llamemos I_2 a la intensidad a 100m de la fuente.



* Aplicamos:

$$I_1 \cdot r_1^2 = I_2 \cdot r_2^2$$

$$150(20)^2 = I_2(100)^2$$

$$\therefore I_2 = 6 \text{ W/m}^2$$

Rpta.: D**Resolución 57:**

* Como la intensidad sonora es la misma podemos aplicar:

$$I_1 \cdot r_1^2 = I_2 \cdot r_2^2$$

donde (I_2) es la intensidad a 10m de distancia de la fuente:

$$I_1 \cdot r_1^2 = I_2 \cdot r_2^2$$

$$(0,6)(4)^2 = I_2(10)^2$$

$$\therefore I_2 = 9,6 \times 10^{-2} \text{ W/m}^2$$

Rpta.: B**Resolución 58:*** Como tenemos el nivel de intensidad $I_{dB} = 120 \text{ dB}$, podemos hallar la intensidad

$$I_{dB} = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

$$120 = 10 \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right) \Rightarrow I = 1 \text{ W/m}^2$$

* Pero:

$$I = \frac{P}{A}$$

donde:

$$\rightarrow I = 1 \text{ W/m}^2 \Rightarrow \text{Intensidad}$$

$$\rightarrow P = 36\pi \text{ W} \Rightarrow \text{Potencia}$$

$$\rightarrow A = \pi r^2 \Rightarrow \text{Área de la esfera.}$$

Entonces:

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow 1 = \frac{36\pi}{4\pi r^2}$$

$$\therefore r = 3 \text{ m}$$

Rpta.: C

Resolución 59: * Sabemos que la intensidad (I) se relaciona con la potencia y el área de la siguiente manera:

* Sabemos:

$$I = \frac{P}{A}$$

$$\rightarrow I = 0,5 \text{ W/m}^2 \Rightarrow \text{Intensidad (W/m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow P = 800\pi \text{ W} \Rightarrow \text{Potencia (W)}$$

$$\rightarrow A = \pi r^2 \Rightarrow \text{Área (m}^2\text{)}$$

* Entonces:

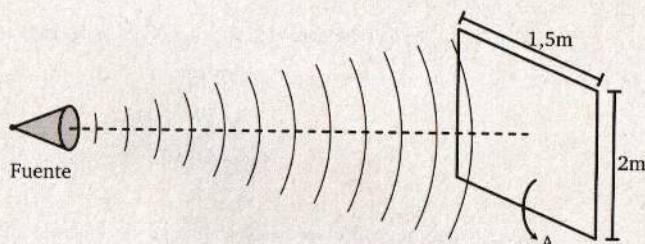
$$I = \frac{P}{A}$$

$$\Rightarrow 0,5 = \frac{800\pi}{4\pi r^2}$$

$$\therefore r = 20 \text{ m}$$

Rpta.: E

Resolución 60: * Veamos un esquema para entender mejor el problema.



* Sabemos:

$$I = \frac{P}{A}$$

* Área de la ventana (A):

$$A = b \cdot h$$

$$A = (1,5)(2) \Rightarrow A = 3 \text{ m}^2$$

* Ahora determinamos la intensidad (I):

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow I = \frac{3,6 \times 10^{-5}}{3}$$

$$\therefore I = 1,2 \times 10^{-5} \text{ W/m}^2$$

Rpta.: B

Resolución 61: * Es preciso recordar que las O.E.M. viajan en el vacío con rapidez
($C = 3 \times 10^8$ m/s)

Sabemos:

$$\lambda \cdot f = C$$

Aplicamos dos veces la relación anterior.

$$\Rightarrow \lambda_1 \cdot f_1 = C$$

$$\Rightarrow \lambda_2 \cdot f_2 = C$$

Dividiendo:

$$\frac{\lambda_1 \cdot f_1}{\lambda_2 \cdot f_2} = 1$$

$$\therefore \frac{f_1}{f_2} = \frac{5}{3} = 1,7$$

Rpta.: D

Resolución 62: * Sabemos que la intensidad se calcula como:

$$I = \frac{P}{A} \quad \dots\dots\dots (I)$$

Pero el diámetro (d) es igual al doble del radio (r).

$$d = 2r$$

$$1 \times 10^{-3} = 2r$$

$$\Rightarrow r = 5 \times 10^{-4} \text{ m}$$

* En (I):

$$I = \frac{P}{\pi r^2}$$

$$I = \frac{1,5}{\pi (5 \times 10^{-4})^2}$$

$$\therefore I = 1,9 \times 10^6 \text{ W/m}^2$$

Rpta.: A

Resolución 63: * Recordemos que el número de onda (K) se calcula como:

$$K = \frac{2\pi}{\lambda} \quad \dots\dots\dots \text{m}^{-1}$$

$$4\pi \times 10^6 = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\Rightarrow \lambda = 5 \times 10^{-7} \text{ m}$$

* Para hallar la frecuencia podemos usar:

$$\lambda \cdot f = C$$

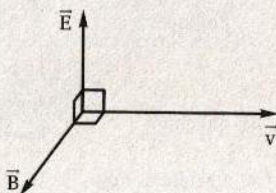
$$(5 \times 10^{-7}) f = 3 \times 10^8$$

$$\therefore f = 6 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

Rpta.: D

Resolución 64:

- D) En efecto el campo magnético $\vec{B}$ es perpendicular al campo eléctrico $\vec{E}$ y perpendicular a la dirección de propagación de la onda.



El vector velocidad ($\vec{v}$) indica la dirección de propagación de la O. E. M.

→ La proposición es verdadera.

II) Sabemos:

$$\frac{E}{B} = v$$

Se observa que son magnitudes directamente proporcionales.

→ La proposición es falsa.

III) Por teoría sabemos que se cumple:

$$\frac{E}{B} = v$$

En el aire o vacío la onda electromagnética viaja con rapidez $C \Rightarrow (v = C)$

$$\frac{E}{B} = C \Rightarrow E = C \cdot B$$

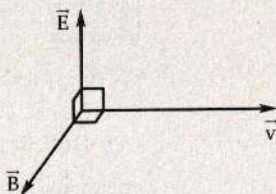
→ La proposición es falsa.

∴ La secuencia correcta es: VFF

Rpta.: A

BOLETÍN DE FÍSICA - 16

Resolución 65: I) $\vec{E} \perp \vec{B}$ y además son perpendiculares a $\vec{v}$



→ La proposición es verdadera.

II) Sabemos:

$$\frac{E}{B} = v$$

y además

$$v = \frac{\omega}{K}$$

Entonces:

$$\frac{E}{B} = \frac{\omega}{K}$$

→ La proposición es falsa.

III) Sabemos:

$$\lambda \cdot f = C$$

Reemplazando: $(150)f = 3 \times 10^8$

$$f = 2 \times 10^6 \text{ Hz}$$

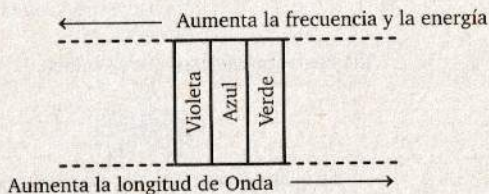
→ La proposición es falsa.

∴ La secuencia correcta es: VFF

Rpta.: A

Resolución 66:

* Veamos un esquema para un análisis simple del problema.



I) Del gráfico podemos observar que:

$$E_{(\text{violeta})} > E_{(\text{verde})}$$

→ La proposición es falsa.

II) Del gráfico podemos observar que:

$$f_{(\text{violeta})} > f_{(\text{verde})}$$

→ La proposición es falsa.

III) Recordar que el número de onda (K) se calcula como:

$$K = \frac{2\pi}{\lambda} \quad \dots\dots m^{-1}$$

Del gráfico podemos observar:

$$\lambda_{(verde)} > \lambda_{(violeta)}$$

Invertimos: $\frac{1}{\lambda_{(verde)}} < \frac{1}{\lambda_{(violeta)}}$

Por (2π) : $\frac{2\pi}{\lambda_{(verde)}} < \frac{2\pi}{\lambda_{(violeta)}}$

$$K_{(verde)} < K_{(violeta)}$$

→ La proposición es verdadera.

∴ La secuencia correcta es: FFV

Rpta.: B

Resolución 67: * Sabemos que la potencia se calcula como:

$$P = \frac{E}{t} \quad \dots\dots W$$

Para (n) fotones: $P = \frac{nE}{t} = \frac{n(h.f)}{t}$

Finalmente: $P = \frac{n.h.C}{t.\lambda}$

Reemplazando valores:

$$12 = \frac{n(6,63 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{(1)(600 \times 10^{-9})}$$

$$\therefore n = 3,62 \times 10^{19}$$

Rpta.: B

Resolución 68: * Acomodando la componente magnética:

$$\vec{B} = 4 \times 10^{-6} \sin(5\pi \times 10^6 x - 10\pi \times 10^{14} t) \hat{j} T$$

Comparando con: $\vec{B} = B_{\max} \sin(Kx - \omega t) \hat{j} T$

Entonces: $\omega = 10\pi \times 10^{14}$

$$2\pi \cdot f = \pi \times 10^{15}$$

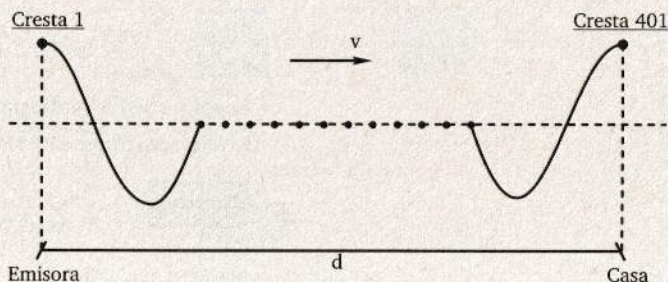
$$\Rightarrow f = 5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$\therefore$ Esta frecuencia de 5×10^{14} Hz corresponde al color anaranjado.

Rpta.: B

Resolución 69:

- * Veamos un análisis gráfico para entender mejor lo que esta ocurriendo.



- * Del gráfico:

$$d = 400\lambda \quad \dots\dots(I)$$

Sabemos:

$$\lambda \cdot f = C$$

$$\Rightarrow \lambda (3 \times 10^6) = 3 \times 10^8$$

$$\lambda = 100\text{m}$$

- * En (I):

$$d = 400\lambda \Rightarrow d = 400(100)$$

$$\therefore d = 40\text{Km}$$

Rpta.: B

Resolución 70:

- * Hay que tener en cuenta que cuando la O. E. M. pasa de un medio a otro la frecuencia (f) no cambia.

- * En el vacío: $\lambda_0 \cdot f = C$

- * En el medio no magnético:

$$\lambda f = v ;$$

$$v = \frac{C}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}}$$

$$\lambda f = \frac{C}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}}$$

Pero: $\lambda f = \frac{\lambda_0 \cdot f}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}}$

* En un medio no magnético: $\mu_r = 1$.

$$2 = \frac{3}{\sqrt{\epsilon_r(1)}}$$

$$\therefore \epsilon_r = 2,25$$

Rpta.: C

Resolución 71: * Sabemos que la energía promedio (u_{prom}) se define como:

$$u_{\text{prom}} = \frac{\epsilon_0 E_{\text{máx.}}^2}{2} \quad \dots\dots (I)$$

$$\rightarrow \epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2} \Rightarrow \text{Permitividad eléctrica}$$

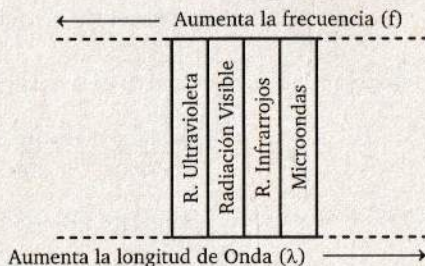
$$\rightarrow E_{\text{máx.}} = 3 \times 10^{-2} \text{ N/C} \Rightarrow \text{Amplitud de } \vec{E}$$

Entonces en (I): $u_{\text{prom}} = \frac{8,85 \times 10^{-12} (3 \times 10^{-2})^2}{2}$

$$\therefore u_{\text{prom}} = 39,8 \times 10^{-16} \text{ J/m}^3$$

Rpta.: D

Resolución 72: * Veamos un esquema para analizar de manera sencilla el problema.



I) Del gráfico podemos observar:

$$f_{(R. \text{ Ultra})} > f_{(Micro)}$$

→ La proposición es falsa.

II) Por teoría sabemos que en el vacío todas las O. E. M. se propagan con la misma rapidez (C).

→ La proposición es falsa.

III) En la actualidad sabemos que la luz tiene comportamiento dual o sea se comporta como (onda - partícula).

→ La proposición es falsa.

∴ La secuencia correcta es: FFF

Rpta.: E

Resolución 73:

I) Sabemos:

$$\vec{B} = 2 \times 10^{-3} \sin(Kz - \omega t) \hat{j} T$$

Donde:

$$B_{\text{máx.}} = 2 \times 10^{-3} T$$

Sabemos:

$$\frac{E_{\text{máx.}}}{B_{\text{máx.}}} = C \Rightarrow E_{\text{máx.}} = 6 \times 10^5 V/m$$

Entonces:

$$\vec{E} = E_{\text{máx.}} \sin(Kz - \omega t) \hat{i}$$

$$\vec{E} = 6 \times 10^5 \sin(Kz - \omega t) \hat{i} V/m$$

→ La proposición es verdadera.

II) Sabemos que una O. E. M. cuando se propaga en el vacío lo hace con (C).

$$\frac{\omega}{K} = v \Rightarrow \frac{\omega}{K} = C = 3 \times 10^8 m/s$$

→ La proposición es verdadera.

III) Sabemos que la intensidad (I) de la onda se calcula como:

$$I = \frac{C B_{\text{máx.}}^2}{2\mu_0} = \frac{(3 \times 10^8)(2 \times 10^{-3})^2}{2(4\pi \times 10^{-7})}$$

$$I = 4,8 \times 10^5 KW/m^2$$

→ La proposición es falsa.

∴ La secuencia correcta es: VVF

Rpta.: B

Resolución 74: * De la ecuación de Einstein:

$$E_f = Q_0 + E_{c_{\max}}$$

$$\frac{hc}{\lambda} = (2,16 \text{ eV}) + E_{c_{\max}}$$

* De experiencias anteriores sabemos que:

$$h \cdot C = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$$

* Entonces: $\frac{1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{600 \text{ nm}} = 2,16 \text{ eV} + E_{c_{\max}}$

$$2,0 \text{ eV} = 2,16 \text{ eV} + E_{c_{\max}}$$

$$\therefore E_{c_{\max}} = 0,16 \text{ eV}$$

Rpta.: B

Resolución 75: * De la ecuación de Einstein:

$$E_f = Q_0 + E_{c_{\max}} \dots\dots(I)$$

Antes de proceder hay que verificar que todas estén en (eV).

* Convirtiendo la (E_f) de (J) a (eV)

$$E_f = 8 \times 10^{-19} \text{ J} \times \frac{1 \text{ eV}}{1,6 \times 10^{-19} \text{ J}}$$

$$E_f = 5 \text{ eV}$$

* En la ecuación (I): $E_f = Q_0 + E_{c_{\max}}$

$$5 = 3,2 + E_{c_{\max}}$$

$$\therefore E_{c_{\max}} = 1,8 \text{ eV}$$

Rpta.: B

Resolución 76: * Es preciso mencionar que la energía umbral es la función de trabajo (Q_0).

entonces:

$$Q_0 = 2 \text{ eV}$$

* Calculemos rápidamente la energía del fotón (E_f).

$$E_f = h \cdot \frac{C}{\lambda} \Rightarrow E_f = \frac{(6,63 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{500 \times 10^{-9}}$$

$$\Rightarrow E_f = 3,9 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\Rightarrow E_f = 2,48 \text{ eV}$$

* Aplicamos la ecuación de Einstein:

$$E_f = Q_0 + E_{c_{\text{máx.}}}$$

$$2,48 = 2 + E_{c_{\text{máx.}}}$$

$$\therefore E_{c_{\text{máx.}}} = 0,48 \text{ eV}$$

Rpta.: B

Resolución 77:

* Los rayos X se producen cuando los electrones altamente acelerados chocan contra una superficie metálica.

Sabemos:

$$h \cdot f_{\text{máx.}} = V \cdot e$$

→ V = Voltaje acelerador

→ e = Carga del electrón.

Entonces:

$$h \cdot f_{\text{máx.}} = V \cdot e$$

$$(6,63 \times 10^{-34}) f_{\text{máx.}} = (20 \times 10^3)(1,6 \times 10^{-19})$$

$$\therefore f_{\text{máx.}} = 4,8 \times 10^{18} \text{ Hz}$$

Rpta.: D

Resolución 78:

Recordando:

V = Voltaje acelerador

$$\frac{hc}{\lambda} = V \cdot e \quad ; \quad (e = 1,6 \times 10^{-19})$$

$$\frac{(6,63 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{8 \times 10^{-1} \times 10^{-10}} = V(1,6 \times 10^{-19})$$

$$\therefore V = 15540 \text{ voltios}$$

Rpta.: D

Resolución 79:

* Una luz monocromática se refiere a un solo color de luz.

* Para hallar la diferencia de potencial (V) podemos aplicar:

$$\frac{h \cdot C}{\lambda} = V \cdot e$$

$$\frac{(6,63 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{6 \times 10^{-1} \times 10^{-10}} = V(1,6 \times 10^{-19})$$

$$V = 20 \times 10^3 \text{ voltios}$$

$$\therefore V = 20 \text{KV}$$

Rpta.: B**Resolución 80**

- * Si consideramos que toda la energía cinética de los electrones se transforma en radiación electromagnética, los fotones X tendrán longitud de onda mínima ($\lambda_{\min.}$)

- * Sabemos:

$$\frac{h \cdot C}{\lambda_{\min.}} = V \cdot e$$

→ V = Voltaje acelerador.

→ e = Carga del electrón.

- * En el problema:

$$\frac{h \cdot C}{\lambda_{\min.}} = V \cdot e$$

$$\frac{(6,63 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{\lambda_{\min.}} = (25 \times 10^3)(1,6 \times 10^{-19})$$

$$\lambda_{\min.} = 0,5 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$\therefore \lambda_{\min.} = 0,5 \text{Å}$$

Rpta.: D**Resolución 81:**

- * Como la energía del fotón esta en (J) hay que transformarla a (eV).

$$E_f = \frac{hC}{\lambda}$$

$$E_f = \frac{4,13 \times 10^{-15}(3 \times 10^8)}{2 \times 10^3 \times 10^{-10}}$$

$$E_f = 6,195 \text{ eV}$$

- * Sabemos:

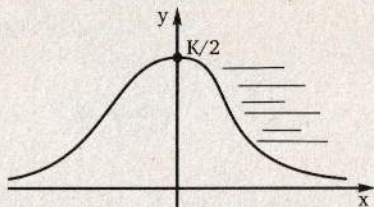
$$E_f = Q_0 + E_{c_{\max.}}$$

$$6,195 = 4,2 + E_{c_{\max.}}$$

$$\therefore E_{c_{\max.}} = 1,995 \text{ eV}$$

Rpta.: B

Resolución 82: * Por matemáticas sabemos que la gráfica de $y_{(x,0)} = \frac{K}{(2+x^2)}$ es:



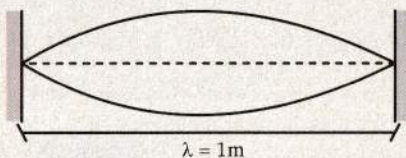
$$* \quad y_{(x,t)} = f_{(x+vt)} \Rightarrow y_{(x,t)} = f_{(x+1 \times t)}$$

En la ecuación:

$$\therefore y_{(x,t)} = \frac{K}{(2+(x+t)^2)}$$

Rpta.: C

Resolución 83: * Para la frecuencia fundamental o primer armónico tenemos:



Sabemos:

$$\ell = \frac{\lambda}{2}$$

$$\Rightarrow \lambda = 2\ell$$

$$\lambda = 2m$$

* Calculamos la rapidez de propagación de la onda (v).

$$v = \sqrt{\frac{T}{\left(\frac{m}{\ell}\right)}}$$

$$v = \sqrt{\frac{968}{\left(\frac{0,005}{1}\right)}} \Rightarrow v = 440 \text{ m/s}$$

* Ahora podemos calcular la frecuencia fundamental.

$$\lambda \cdot f = v \Rightarrow (2)f = 440$$

$$\therefore f = 220 \text{ Hz}$$

Rpta.: A

Resolución 84: * Sabemos que la frecuencia para el enésimo armónico se calcula como:

$$f_n = \frac{n}{2\ell} \cdot v \quad \dots\dots(1)$$

Pero:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\left(\frac{m}{\ell}\right)}}$$

En (1):

$$f_n = \frac{n}{2\ell} \sqrt{\frac{T}{\left(\frac{m}{\ell}\right)}}$$

Para nuestro caso (4to. armónico).

$$f_4 = \frac{4}{2\ell} \sqrt{\frac{T}{\left(\frac{m}{\ell}\right)}} \Rightarrow f_4 = \frac{4}{2(3)} \sqrt{\frac{576}{\left(\frac{75 \times 10^{-3}}{3}\right)}}$$

$$\therefore f_4 = 320 \text{ Hz}$$

Rpta.: A

Resolución 85: * Para el primer armónico:

$$f = \frac{1}{2\ell} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \Rightarrow 220 = \frac{1}{2(0,6)} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \dots\dots(\alpha)$$

* Ahora cuando acortamos la longitud de la cuerda a:

$$60 \text{ cm} - 12 \text{ cm} = 48 \text{ cm}$$

$$f_x = \frac{1}{2\ell} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \Rightarrow f_x = \frac{1}{2(0,48)} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \dots\dots(\beta)$$

Dividiendo $(\alpha \div \beta)$:

$$\frac{220}{f_x} = \frac{\frac{1}{2(0,6)} \sqrt{\frac{T}{\mu}}}{\frac{1}{2(0,48)} \sqrt{\frac{T}{\mu}}}$$

$$\therefore f_x = 275 \text{ Hz}$$

Rpta.: B

Resolución 86: * Para el enésimo armónico sabemos:

$$f_n = \frac{n}{2\ell} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Para el sexto armónico ($n = 6$):

$$f_6 = \frac{6}{2\ell} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$\Rightarrow 60 = \frac{6}{2\ell} \sqrt{\frac{200}{2 \times 10^{-2}}}$$

$$\therefore \ell = 5\text{m}$$

Rpta.: E

Resolución 87: * Toda perturbación transporta de un punto a otro energía (E).

Sabemos:

$$E = \frac{1}{2} \mu \cdot \ell \cdot \omega^2 \cdot A^2 \quad \dots\dots(I)$$

$$\rightarrow \mu = 1 \times 10^{-3} \text{ kg/m} \Rightarrow \text{Densidad lineal.}$$

$$\rightarrow \ell = ?? \Rightarrow \text{Longitud de la cuerda.}$$

$$\rightarrow \omega = 2\pi \cdot f \Rightarrow \text{Frecuencia angular.}$$

$$\rightarrow A = 5 \times 10^{-3} \text{ m} \Rightarrow \text{Amplitud.}$$

* Falta calcular ω y ℓ

$$\omega = 2\pi \cdot f$$

$$\omega = 2\pi(2) \Rightarrow \omega = 4\pi \text{ rad/s}$$

* Para ($t = 2\text{s}$):

$$d = v \cdot t$$

$$\ell = (2 \times 10^{-2})(2)$$

$$\Rightarrow \ell = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$$

* En (I):

$$E = \frac{1}{2} \mu \ell \omega^2 A^2$$

$$E = \frac{1}{2} (10^{-3}) (4 \times 10^{-2}) (4\pi)^2 (5 \times 10^{-3})^2$$

$$\therefore E = 8\pi^2 \cdot 10^{-9} \text{ J}$$

Rpta.: D

Resolución 88: * Calculemos la rapidez (v) del pulso.

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{40}{0,1}}$$

$$v = 20 \text{ m/s}$$

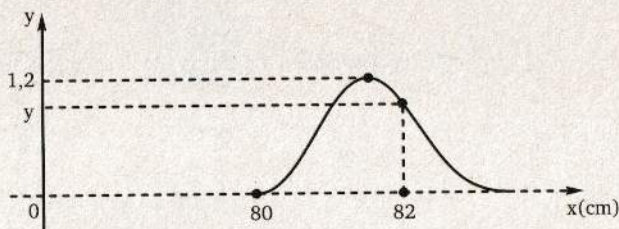
- * Luego de 0,04s respecto al origen, el pulso avanzó una distancia (d).
Considerando que el pulso experimenta MRU con rapidez (v).

$$d = v \cdot t$$

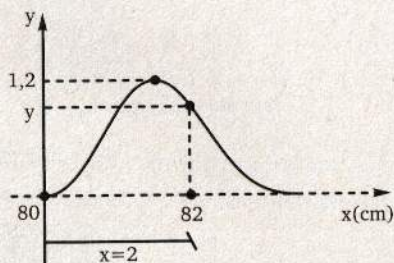
$$d = (20)(0,04) \Rightarrow d = 0,8 \text{ m}$$

$$d = 80 \text{ cm}$$

- * Como el pulso avanzó 80 cm y nos piden analizar para $x = 82 \text{ cm}$ podemos graficar para tener una idea más clara de lo que nos piden.



* Ahora:



- * Como $(x = 2) \in 0 \leq x \leq 3 \text{ cm}$. Entonces evaluamos en:

$$y = 1,2 \sin\left(\frac{\pi}{3}x\right)$$

$$y = 1,2 \sin\left(\frac{\pi}{3} \times 2\right)$$

$$\therefore y = 1,04 \text{ m}$$

Rpta.: C

Resolución 89: * Sabemos: $y_{(x,t)} = 2A \cdot \sin(0,4x) \cos(4t)$

Comparando: $y_{(x,t)} = 2A \cdot \sin(Kx) \cos(\omega t)$

Entonces: $\rightarrow K = 0,4 \Rightarrow \frac{2\pi}{\lambda_4} = 0,4$

$$\Rightarrow \lambda_4 = 5\pi \text{ cm}$$

$$\rightarrow \omega = 400 \text{ rad/s}$$

$$\Rightarrow 2\pi f_4 = 400 \Rightarrow f_4 = \left(\frac{200}{\pi}\right) \text{ Hz}$$

I) Sabemos: $f_n = 4f_1$

Para nuestro caso: $f_4 = 4f_1 \Rightarrow \frac{200}{\pi} = 4f_1$

$$\therefore f_1 = \frac{50}{\pi} \text{ Hz}$$

II) Para calcular la rapidez (v) de la onda aplicamos:

$$v = \frac{\omega}{K} \Rightarrow v = \frac{400}{0,4}$$

$$\therefore v = 10 \text{ m/s}$$

III) Para la longitud de cuerda (ℓ) aplicamos

$$\lambda_n = \frac{2\ell}{n}$$

Para nuestro caso: $\lambda_4 = \frac{2\ell}{4} \Rightarrow \ell = 2\lambda_4$

$$\ell = 2(5\pi \text{ cm})$$

$$\therefore \ell = 10\pi \text{ cm}$$

Rpta.: C

Resolución 90: * Tenemos: $y_{(x,t)} = 20 \sin\left(\frac{\pi}{4}x\right) \cos(40t) \text{ m}$

Comparando: $y_{(x,t)} = 2A_0 \sin(Kx) \cos(\omega t)$

Entonces: $\rightarrow K = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\pi}{4}$

$$\Rightarrow \lambda = 8 \text{ cm}$$

- * De manera general la posición de los antinodos se calcula como:

$$x = \frac{n\lambda}{4} ; n = 1, 3, 5, 7, \dots$$

Para nuestro caso: ($n = 1$)

$$x = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow x = \frac{8}{4}$$

$$\therefore x = 2 \text{ cm}$$

Rpta.: C

Resolución 91:

- * Sabemos:

$$E = h \cdot f \Rightarrow V_e = \frac{h \cdot C}{\lambda}$$

- * Despejando λ :

$$\lambda = \frac{h \cdot C}{V_e} \Rightarrow \lambda = \frac{(6,63 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{(8 \times 10^{-4})(1,6 \times 10^{-19})}$$

$$\lambda = 0,15 \times 10^{-10} \text{ m}$$

- * Convirtiendo a $\text{\AA}$ $\lambda = 0,15 \times 10^{-10} \text{ m} \times \frac{1 \text{\AA}}{10^{-10} \text{ m}}$

$$\therefore \lambda = 0,15 \text{\AA}$$

Rpta.: D

Resolución 92:

- I) Los rayos X son radiaciones electromagnéticas que obviamente está compuesta por fotones pero tienen longitud de onda muy corta y elevada frecuencia.

→ La proposición es falsa.

- II) Los rayos X se generan por desaceleración de cargas eléctricas.

→ La proposición es verdadera.

- III) Recordando:

$$h \cdot f = V_e \cdot e$$

de la ecuación se observa que la frecuencia depende del voltaje.

→ La proposición es verdadera.

∴ La secuencia correcta es: FVV

Rpta.: D

Resolución 93: I) Solo los electrones altamente acelerados que chocan con el blanco metálico desacelerando bruscamente generan rayos X.

→ La proposición es falsa.

II) Sabemos: $V = \frac{hC}{\lambda \cdot e}$ son inversamente proporcionales.

→ La proposición es falsa.

III) Sabemos: $E_f = h \cdot f$

Las frecuencias que adquieren los fotones son diferentes por lo tanto tienen diferente energía.

→ La proposición es falsa.

∴ La secuencia correcta es: FFF

Rpta.: B

Resolución 94: * Es importante saber que los electrones adquieren energía cinética debido al trabajo que realiza la batería de alto voltaje sobre ellas.

Recordando: (Para el problema):

$$W^{\text{NETO}} = \Delta Ec$$

$$W^{\text{NETO}} = E_{cf}^0 - E_{c0} \Rightarrow W^{\text{NETO}} = -\frac{1}{2} m u^2$$

Pero:

$$W^{\text{NETO}} = -\frac{1}{2} m u^2$$

$$V \cdot e = \frac{1}{2} m u^2$$

Donde:

→ u = Rapidez de electrones.

→ e = Carga del electrón

→ V = Voltaje acelerador.

$$V \cdot e = \frac{1}{2} m u^2$$

$$(10^5)(1,6 \times 10^{-19}) = \frac{1}{2}(9,1 \times 10^{-31}) \cdot u^2$$

$$\therefore u = 1,8 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Rpta.: B

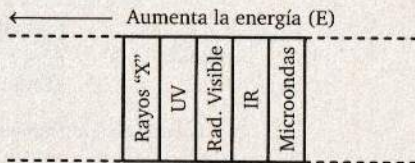
Resolución 95: I) Los rayos X no son cargas eléctricas, se generan por desaceleración brusca de electrones.

→ La proposición es falsa.

II) No son cargas eléctricas.

→ La proposición es falsa.

III) Recordemos:



$$E_{(X)} > E_{(\text{Micro})}$$

→ La proposición es falsa.

∴ La secuencia correcta es: FFF

Rpta.: E

Resolución 96: * Un transmisor es un dispositivo electrónico que mediante una antena irradia ondas electromagnéticas.

* Energía para n fotones:

$$E = n \cdot h \cdot f$$

→ n = número de fotones.

→ h = constante de Planck.

→ f = frecuencia.

* Piden la potencia (P):

$$P = \frac{E}{t} \quad \dots\dots W$$

Entonces:

$$P = \frac{n \cdot h \cdot f}{t}$$

$$P = \frac{(10^{31})(6,63 \times 10^{-34})(1,5 \times 10^6)}{(1)}$$

$$P = 9900 \text{ W}$$

$$\therefore P = 9,9 \text{ KW}$$

Rpta.: D

Resolución 97: * Tenemos: $E = 100 \sin(120\pi z - 2\pi \times 10^{10} t) \text{ N/C}$

* Comparando: $E = E_{\text{máx.}} \sin(Kz - \omega t) \text{ N/C}$

* Entonces: $\Rightarrow E_{\text{máx.}} = 100 \text{ N/C}$

* Piden la amplitud del campo magnético ($B_{\text{máx.}}$)

Sabemos:

$$\frac{E}{B} = v$$

Ojo, la onda electromagnética se propaga en el vacío ($v = c$).

$$\frac{E}{B} = c$$

$$\frac{E_{\text{máx.}}}{B_{\text{máx.}}} = c \Rightarrow \frac{100}{B_{\text{máx.}}} = 3 \times 10^8$$

$$\therefore B_{\text{máx.}} = 33,3 \times 10^{-8} \text{ T}$$

Rpta.: A

Resolución 98: Sabemos:

$$u_{\text{prom}} = \frac{\epsilon_0 E_{\text{máx.}}^2}{2} \dots\dots \text{J/m}^3$$

Del problema: $E = 100 \sin(4\pi \cdot 10^{-7} x - 12\pi t)$

$$\Rightarrow E_{\text{máx.}} = 100 \text{ N/C}$$

$E_{\text{máx.}}$ = Amplitud del campo eléctrico.

* Reemplazando en: $u_{\text{prom}} = \frac{\epsilon_0 E_{\text{máx.}}^2}{2} \dots\dots \text{J/m}^3$

$$u_{\text{prom}} = \frac{(8,85 \times 10^{-12})(10^2)^2}{2}$$

$$u_{\text{prom}} = 4,42 \times 10^{-8} = 4,42 \times 10^{-2} \times 10^{-6}$$

$$\therefore u_{\text{prom}} = 0,0442 \times 10^{-6} \text{ J/m}^3$$

Rpta.: C

Resolución 99:

Donde:

$$* \lambda_{\min.} = 0,05 \text{ nm} = (5 \times 10^{-2}) \times 10^{-9} \text{ m}$$

 $\lambda_{\min.}$ = Longitud de la onda mínima.

* V = Potencial acelerador.

Sabemos:

$$\lambda_{\min} = \frac{h C}{V \cdot q_e}$$

$$(5 \times 10^{-2})(10^{-9}) = \frac{(6,63 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{V(1,6 \times 10^{-19})}$$

$$\Rightarrow V = 25 \times 10^3 \text{ v}$$

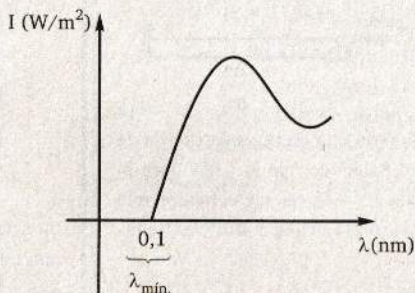
$$\therefore V = 25 \text{ kV}$$

Rpta.: E**Resolución 100:**

* Recordando que el límite de las ondas cortas del espectro continuo de rayos

X es:

$$\lambda_{\min.} = 0,1 \text{ nm}$$



* Sabemos:

$$\lambda_{\min.} = \frac{1,24 \times 10^{-6}}{V}$$

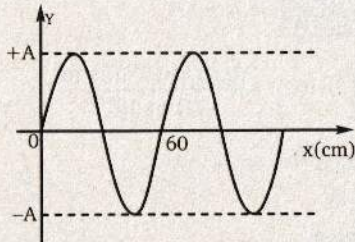
$$(10^{-1}) \times 10^{-9} = \frac{1,24 \times 10^{-6}}{V}$$

$$\therefore V = 12,4 \text{ KV}$$

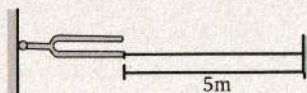
Rpta.: D

PROBLEMAS PROPUESTOS

1. Se muestra una onda armónica que se propaga hacia la derecha con una rapidez de 5 m/s. Determine el período de las oscilaciones.



- A) 0,12 s B) 0,6 s C) 0,8 s
D) 0,18 s E) 0,15 s
2. En el gráfico se muestra un diapásón y una cuerda.



Al golpear el diapásón, este vibra generando una onda, en la cuerda de 100g. Sabiendo que la tensión en la cuerda es 50 N, calcule el tiempo que tarda la onda en llegar al otro extremo

- A) 0,5 s B) 0,3 s C) 0,1 s
D) 0,7 s E) 0,9 s
3. Una onda senoidal viaja por una cuerda. El oscilador que genera a la onda completa 40 vibraciones en 20s. Además un máximo dado viaja 4m a lo largo de la cuerda en 10s, ¿cuál es la longitud de onda?

- A) 10 cm B) 20 cm C) 30 cm
D) 40 cm E) 50 cm

4. Un generador de ondas, cuya ecuación de oscilación es: $\bar{y} = 0,04 \sin 2\pi t$ donde $\bar{y}$ se expresa en metros y t en segundos, origina una onda en una cuerda tensa. Si la velocidad de propagación es 100 m/s hacia la derecha, determine la función de onda.

- A) $\bar{y} = 0,04 \sin 2\pi(t - x)$ m
B) $\bar{y} = 0,08 \sin 2\pi\left(t - \frac{x}{10}\right)$ m
C) $\bar{y} = 0,04 \sin 2\pi\left(t - \frac{x}{100}\right)$ m
D) $\bar{y} = 0,02 \sin 2\pi(2t - x)$ m
E) $\bar{y} = 0,08 \sin 2\pi\left(t - \frac{x}{100}\right)$ m

5. La función de onda para una onda polarizada lineal en una cuerda tensa es en unidades del SI.

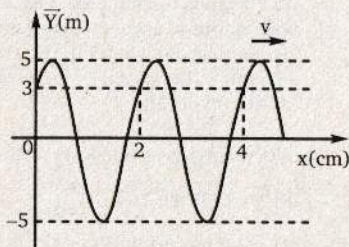
$$y(x;t) = 0,35 \sin \left(10\pi t - 3\pi x + \frac{\pi}{4} \right)$$

Determine la rapidez máxima transversal de la cuerda.

- A) 31,4 m/s B) 15,7 m/s
C) 11 m/s
D) 14 m/s E) 19,6 m/s
6. Un observador determinó que había una separación de 15m entre dos crestas consecutivas de las olas pequeñas superficiales de un lago, y contó 61 crestas que pasaban en 90s. ¿Cuál es la rapidez de propagación de la onda?

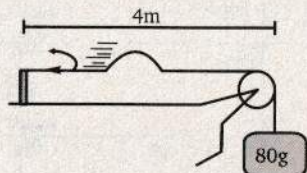
- A) 5 m/s B) 10 m/s C) 15 m/s
D) 20 m/s E) 25 m/s

7. Se muestra el perfil de una onda mecánica transversal en $t = 0$. Si la rapidez de la onda es 6 m/s, determine la ecuación de la función de onda.



- A) $\bar{y} = 5 \sin \left[\pi x - 6\pi t + \left(\frac{143}{180} \right) \pi \right] \text{ m}$
 B) $\bar{y} = 5 \sin \left[\pi x - 2\pi t + \left(\frac{37}{180} \right) \pi \right] \text{ m}$
 C) $\bar{y} = 5 \sin \left[2\pi x - \pi t + \left(\frac{37}{180} \right) \pi \right] \text{ m}$
 D) $\bar{y} = 5 \sin \left[\pi x - \pi t + \left(\frac{127}{180} \right) \pi \right] \text{ m}$
 E) $\bar{y} = 5 \sin \left[3\pi x - \pi t + \left(\frac{37}{180} \right) \pi \right] \text{ m}$
8. El sonido emitido en el aire pasa a un líquido en donde se propaga con una rapidez de 1360 m/s. ¿Qué sucede con la longitud de onda del sonido emitido?
 ($V_{\text{sonido en el aire}} = 340 \text{ m/s}$)
- A) no varía
 B) se duplica
 C) se triplica
 D) se cuadruplica
 E) falta conocer las propiedades del elemento (líquido).

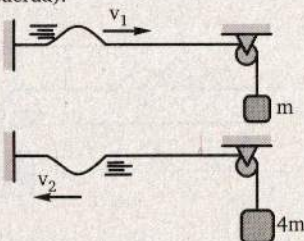
9. Una cuerda de 5m de longitud tiene un extremo fijo, mientras que en el otro extremo se encuentra un vibrador. Si dicho vibrador envía un pulso y vuelve a su punto de partida empleando 8/3 s en todo el viaje, ¿cuál es la masa de la cuerda?



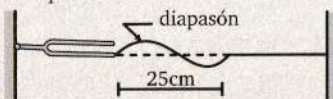
- A) 0,1 kg B) 0,3 kg C) 0,4 kg
 D) 0,5 kg E) 0,6 kg
10. Por una cuerda de 15m de longitud y 0,2 kg de masa se propaga una onda transversal con una velocidad $v = 75 \text{ ms}^{-1}$. Si se le aplica una tensión que es el doble de la inicial, determine la frecuencia mínima para que se produzcan ondas estacionarias.
- A) 9 Hz B) 8 Hz
 C) 10 Hz
 D) $2,5\sqrt{2} \text{ Hz}$ E) $10\sqrt{2} \text{ Hz}$
11. Dos ondas de la misma amplitud y período se superponen. ¿Por qué se caracteriza la onda resultante?
- I. Tiene igual amplitud que las incidentes.
 II. Posee la misma frecuencia.
 III. Tiene la misma frecuencia, pero diferente amplitud.
- A) VVF B) VVV C) VFV
 D) FVF E) FVV

12. Se muestra dos cuerdas de igual material y cuyas secciones transversales presentan radios v_1 y v_2 , respectivamente, de modo que $r_2 = 4r_1$. Determine la relación entre v_1 y v_2 .

(Desprecie la porción vertical de la cuerda).



- A) $v_1 = v_2$ B) $v_1 = 2v_2$
C) $v_1 = 3v_2$
D) $v_1 = 4v_2$ E) $v_1 = \frac{v_2}{2}$
13. Se muestra una cuerda homogénea de 1,5kg y 3m de largo, en la que se ha generado una onda mecánica. Si el módulo de la tensión es 50N, determine la frecuencia de la onda reflejada en la pared.



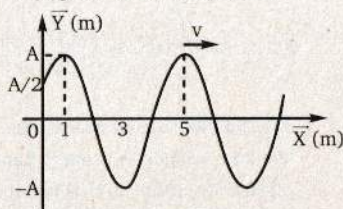
- A) 25 Hz B) 30 Hz C) 40 Hz
D) 50 Hz E) 60 Hz
14. Una onda mecánica está descrita por:
 $\vec{y} = 0,03 \sin \pi \left(240t - 4x + \frac{1}{2} \right)$
expresada en el SI, esta onda se propaga en una cuerda de 2m de longitud, con una tensión de 18N. Determine la masa de la cuerda.

- A) 6 g B) 8 g C) 10 g
D) 12 g E) 16 g

15. Una onda longitudinal se propaga a lo largo de un resorte horizontal ideal en la dirección $-x$, siendo 20 cm la menor distancia entre dos puntos que están en fase. El foco emisor, fijo al resorte, vibra con una frecuencia de 25 Hz y una amplitud de 3 cm. Si el foco emisor se encuentra en el origen de coordenadas y en $t = 0$, $\vec{y}(x; t) = 0$, determine la ecuación de la onda. (Unidades del SI).

- A) $\vec{y} = 0,03 \sin 50\pi(t + 5x)$
B) $\vec{y} = 0,03 \sin 25\pi \left(t + \frac{x}{5} \right)$
C) $\vec{y} = 0,03 \sin 50\pi(5t + x)$
D) $\vec{y} = 0,03 \sin 50\pi \left(t + \frac{x}{5} \right)$
E) $\vec{y} = 0,03 \sin 25\pi(2t + x)$

16. Una partícula del medio donde se propaga una onda transversal realiza 90 oscilaciones en un minuto y logra alcanzar una rapidez máxima de $3\pi/2$ m/s. Determine la función de onda, cuyo perfil se muestra para $t = 0$.



- A) $\vec{y} = 0,2 \sin \pi \left(3t - 4x + \frac{1}{2} \right)$ m.
B) $\vec{y} = 0,4 \sin 2\pi \left(t - x + \frac{1}{2} \right)$ m.
C) $\vec{y} = 0,5 \sin 2\pi \left(2t - \frac{x}{4} - \frac{1}{3} \right)$ m.
D) $\vec{y} = 0,4 \sin 2\pi \left(\frac{3t}{2} - \frac{x}{4} + \frac{1}{2} \right)$ m.
E) $\vec{y} = 0,5 \sin 2\pi \left(\frac{3t}{2} - \frac{x}{4} + \frac{5}{12} \right)$ m.

17. Una persona genera una onda transversal cuya función de onda es:

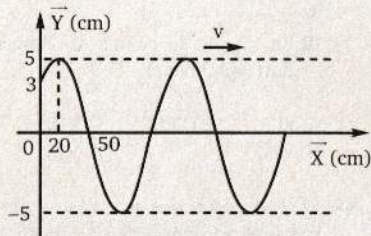
$$y = 0,15 \sin (12\pi t + 5\pi x) \text{ m.}$$

Señale verdadero (V) o falso (F) para las siguientes proposiciones.

- I. La onda se propaga hacia la izquierda con una rapidez de 2,4 m/s.
- II. La rapidez máxima de una partícula de la cuerda es de 1,8 π m/s.
- III. La rapidez de una partícula que está en la cuerda cuyo $y = 15$ cm es 1,5 π m/s.

- A) VFF B) VFV C) VVF
D) FFV E) FVV

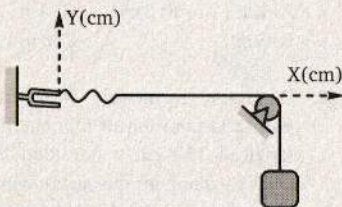
18. Se muestra el perfil de una onda en A de una cuerda, en $t = 0$. Si la tensión en la cuerda es de 20 N y su densidad lineal es de 2 g/cm, determine la ecuación de la onda.



- A) $\vec{y} = 5 \sin \pi \left(\frac{50}{3} t - \frac{1}{60} x + \frac{16}{17} \right) \text{ cm.}$
 B) $\vec{y} = 5 \sin \pi \left(\frac{25}{3} t - \frac{1}{30} x + \frac{125}{33} \right) \text{ cm.}$
 C) $\vec{y} = 5 \sin \pi \left(8t - \frac{23}{9} x + \frac{8}{45} \right) \text{ cm.}$
 D) $\vec{y} = 5 \sin \pi \left(\frac{50}{3} t - \frac{5}{3} x + \frac{143}{180} \right) \text{ cm.}$
 E) $\vec{y} = 0,5 \sin 2\pi \left(2t - 3x + \frac{1}{2} \right) \text{ cm.}$

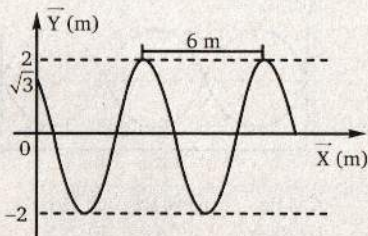
19. En la cuerda mostrada de 800 g se genera ondas cuya ecuación es:

$y = 20 \sin \pi (10t - 4x) \text{ cm}$, donde t se expresa en segundos y x en metros. Determine la tensión en la cuerda de 2 m de longitud.



- A) 0,5 N B) 1 N C) 1,5 N
D) 2 N E) 2,5 N

20. El gráfico muestra el perfil de una onda mecánica transversal en $t = 0$. Si la onda se propaga hacia la derecha con una rapidez de 3 m/s, determine la función de onda.



- A) $\vec{y} = 2 \sin \left[2\pi \left(t + x + \frac{1}{3} \right) \right] \text{ m.}$
 B) $\vec{y} = 2 \sin \left[2\pi \left(\frac{t}{2} + \frac{x}{2} + \frac{1}{3} \right) \right] \text{ m.}$
 C) $\vec{y} = \sin \left[2\pi \left(\frac{t}{4} - \frac{x}{4} + \frac{1}{6} \right) \right] \text{ m.}$
 D) $\vec{y} = 2 \sin \left[2\pi \left(\frac{t}{2} - \frac{x}{6} + \frac{1}{6} \right) \right] \text{ m.}$
 E) $\vec{y} = 4 \sin [2\pi (t - x + 2)] \text{ m.}$

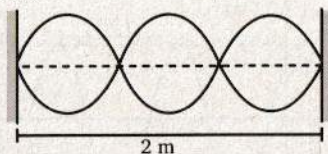
21. En una cuerda tensa donde se generan ondas estacionarias, dos armónicos consecutivos tienen una longitud de onda de 2,5 m y 2 m, respectivamente. Determine la longitud de la cuerda.

A) 2 m B) 3 m C) 4 m
D) 5 m E) 6 m

22. Determine el módulo de la fuerza necesaria para tensar una cuerda de longitud 150 cm y densidad lineal $\mu = 0.1$ g/cm para que suene con una frecuencia de 90 Hz en el tercer armónico.

A) 62 N B) 81 N C) 76 N
D) 94 N E) 100 N

23. La cuerda que se muestra tiene una densidad lineal de 50 g/m. Determine la frecuencia para el segundo armónico cuando la tensión de la cuerda es de 20 N.



A) 5 Hz B) 10 Hz C) 15 Hz
D) 20 Hz E) 25 Hz

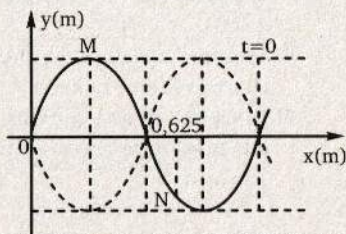
24. La ecuación de una onda estacionaria en una cuerda esta dada por la expresión: $\bar{y}(x; t) = 3 \sin(2\pi x) \cos(\pi t)$ cm, donde x está en cm y t en s. Halle a qué armónico corresponde dicha onda, si la frecuencia fundamental de la cuerda es 1/4 Hz.

A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

25. El gráfico muestra el perfil de una onda estacionaria que se genera en una cuerda, cuya ecuación es:

$$y = 0,2 \sin(2\pi x) \cos\left(\frac{\pi}{8} t\right) \text{ m.}$$

donde x se expresa en metros y t en segundos.

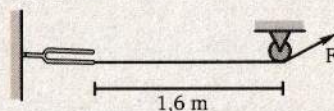


Respecto a las amplitudes de oscilación de los puntos M y N, indique la secuencia de veracidad (V) o falsedad (F).

- I. En $t = 0$, las amplitudes de M y N son 0,2 m y $0,1\sqrt{2}$ m, respectivamente.
II. En $t = 2$ s, las amplitudes de M y N son $0,1\sqrt{2}$ m y 0,1 m, respectivamente.
III. En $t = 4$ s, la cuerda se dispone horizontalmente.

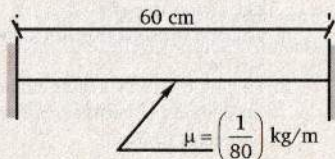
A) VFF B) FFF C) FFV
D) VFV E) VVV

26. Si el diapason que se muestra vibra con una frecuencia de 25 Hz, en la cuerda de 40 g de masa, la cual es tensada por una fuerza F , determine el módulo $\bar{F}$ para obtener una onda estacionaria con 4 vientres en la cuerda.



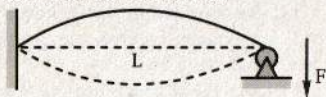
A) 5 N B) 6 N C) 8 N
D) 9 N E) 10 N

27. Se muestra una cuerda de un instrumento musical, en donde la tensión es de 80 N. Si por un extremo se le perturba con una frecuencia de 200 Hz, ¿cuántos nodos se establecen en la cuerda?



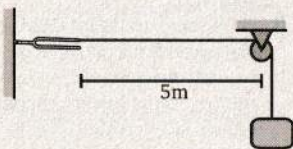
- A) 3 B) 4 C) 5
D) 6 E) 7

28. Una cuerda fija en una de sus extremos, presenta una frecuencia fundamental de 60 Hz. ¿En qué porcentaje debe aumentar o disminuir el módulo de la tensión para reducir la frecuencia fundamental a 30 Hz?



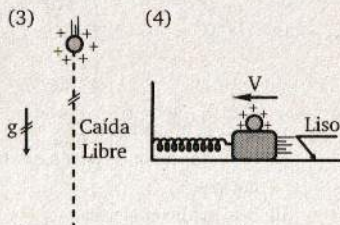
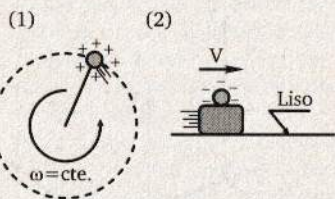
- A) aumenta en un 75%
B) disminuye en un 75%
C) aumenta en un 25%
D) disminuye en un 25%
E) aumenta en un 50%

29. En la cuerda homogénea de 0,25 kg/m y con una tensión de 25 N se generan ondas estacionarias. Determine la frecuencia del cuarto armónico.



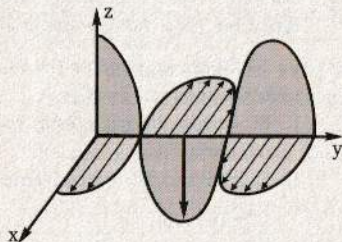
- A) 1 Hz B) 2 Hz C) 3 Hz
D) 4 Hz E) 5 Hz

30. Según los gráficos mostrados determine en qué casos se genera una O.E.M.



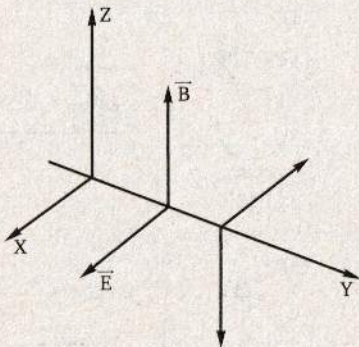
- A) (3) y (4) B) (1) y (4)
C) (1), (3) y (4)
D) Sólo (4) E) Todas

31. La figura representa una O.E.M. linealmente polarizada. Determine la dirección de propagación de la onda.



- A) +y B) -y C) +z
D) -z E) +x

32. Se muestra gráficamente a un campo electromagnético. Indique verdadero (V) o falso (F) de las siguientes proposiciones.



- I. La O. E. M. viaja a +Y.
 II. El vector de onda k está orientada hacia +Y.
 III. Si el medio es el vacío:

$$v_{\text{onda}} = \left(\frac{1}{\epsilon_0 \mu_0} \right)^{-1/2}$$

- A) VFF B) FVF C) FVV
 D) VFV E) FFF

33. Una onda electromagnética se propaga en el vacío con una frecuencia de $3\pi \times 10^{13}$ Hz en la dirección +Y. Cuando el vector magnético está en la dirección +X siendo su amplitud de 9×10^{-4} T considerando $\pi^2 = 10$, entonces se puede afirmar:

- I. El vector eléctrico está en la dirección +Z
 II. La amplitud del vector eléctrico es 27×10^4 V/m.
 III. El número de onda es: $2 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$.

- A) VVV B) VVF C) FVF
 D) VFV E) FFF

34. Respecto a la O.E.M. descrita por:

$\vec{E} = 10 \sin 200\pi(x - 225 \times 10^6 t) \hat{j}$ V/m
 señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda a las siguientes proposiciones:

- I. El vector $\vec{E}$ está orientado a lo largo del eje coordenado -Z.
 II. La onda se propaga en un medio de $n = 3/4$.
 III. La longitud de esta onda cuando se propaga en el vacío es, aproximadamente, 13,3 mm.

- A) VFF B) FFV C) FVF
 D) VFF E) FVV

35. Respecto a las OEM, señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda a las siguientes proposiciones:

- I. La orientación del vector $-(\vec{B} \times \vec{E})$ es la misma que la orientación de la velocidad de propagación de la OEM.
 II. La densidad media de energía por unidad de volumen μ es proporcional a $|\vec{E}_0|$
 III. Dos OEM generadas por distintas fuentes tienen la misma velocidad en un mismo medio.

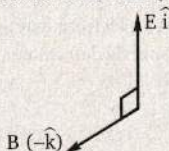
- A) VVV B) VFF C) FVV
 D) FFV E) VVF

36. Señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda a las siguientes proposiciones:

- I. Una OEM puede ser producida por una carga que viaja con velocidad constante.
 II. En el vacío, todas las OEM se propagan con la misma rapidez.
 III. La parte eléctrica de la OEM contribuye con la misma energía por unidad de volumen que la parte magnética.

- A) FVF B) VFF C) FVV
 D) FFV E) VVF

37. Suponga que en cierta posición y en cierto instante, las componentes y de una OEM plana que se propaga en el vacío corresponden a la siguiente figura. Si la intensidad media de la onda es $0,796 \text{ W/m}^2$ y su longitud de onda es 628 nm , indique la función de onda que representa a la componente eléctrica de la OEM (en W/m).



- A) $24,5 \sin(1.10^7 y - 3.10^{15} t) \hat{i}$
 B) $24,5 \sin(1.10^7 y + 3.10^{15} t) \hat{i}$
 C) $24,5 \sin(1.10^7 x - 3.10^{15} t) \hat{i}$
 D) $32,4 \sin(1.10^7 y - 3.10^{15} t) \hat{i}$
 E) $32,4 \sin(1.10^7 x + 3.10^{15} t) \hat{i}$
38. Señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda a los siguientes proposiciones:
- Si la ecuación $I = \alpha c$, I es intensidad de la onda electromagnética y c la velocidad de la luz en el vacío, entonces las unidades de α es J/m^3 .
 - Si en $\mu = \alpha E^2$, μ es densidad de energía y E es campo eléctrico de una OEM, entonces α tiene unidades $\text{C}^2/\text{N.m}^2$.
 - Las OEM solo se propagan en el vacío.

A) VVV B) VVF C) VFV
 D) FVV E) VFF

39. Respecto del espectro electromagnético, señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda a las siguientes proposiciones:

- Las ondas de radiofrecuencia pueden tener longitudes de onda del orden de km.
- Los rayos infrarrojos son de menor frecuencia que la luz visible.
- En el espectro visible el color violeta es de menor longitud de onda comparado con los otros colores.

A) Sólo I B) Sólo II C) Sólo III
 D) Sólo I y II E) Todas

40. Señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda a las siguientes proposiciones:

- La longitud de onda de la radiación ultravioleta es mayor que las de ondas de TV.
- El espectro electromagnético visible para el ojo humano está entre $1500 \text{ nm} - 2400 \text{ nm}$.
- El color amarillo tiene mayor longitud de onda que el color azul.

A) VVF B) VFF C) FFV
 D) FFF E) VVV

41. Señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda a las siguientes proposiciones:

- La frecuencia de la radiación visible es menor que la frecuencia de las microondas.
- La longitud de onda de los rayos X es del orden de 1 Å .
- Los rayos ultravioleta tienen una longitud de onda mayor que la radiación infrarroja.

A) VVV B) VVF C) VFV
 D) FVF E) FFF

42. Respecto a la radiación electromagnética visible, señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda a las siguientes proposiciones:

- I. Dentro del espectro de las OEM, la radiación visible, es la de mayor frecuencia.
- II. El ojo humano es igualmente sensible a toda la radiación electromagnética visible.
- III. Si un rayo de luz monocromática ingresa al agua proveniente del aire disminuye su rapidez de propagación.

A) VVV B) FVF C) FVV
D) VFF E) FFF

43. Según el espectro de radiación visible, responder verdadero (V) o falso (F).

- I. $\lambda_{\text{rojo}} > \lambda_{\text{azul}}$.
- II. $f_{\text{amarillo}} > f_{\text{verde}}$.
- III. $v_{\text{azul}} > v_{\text{naranja}}$ en el vacío.
(v: velocidad)

A) FFF B) VVV C) FVV
D) VFF E) FFF

44. Respecto a las OEM (ondas electromagnéticas), ¿cuántas de las proposiciones son correctas?

- I. Sólo viajan a través del vacío.
- II. Pueden atravesar cualquier tipo de medio material.
- III. Está compuesta por una onda eléctrica y otra onda magnética.
- IV. La producción de una OEM se explica con la inducción EM.
- V. La parte oscilante en una OEM se parece más a la oscilación en el sonido que en la cuerda vibrante.

A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

45. Con relación a las siguientes proposiciones sobre las ondas electromagnéticas, indique verdadero (V) o falso (F)

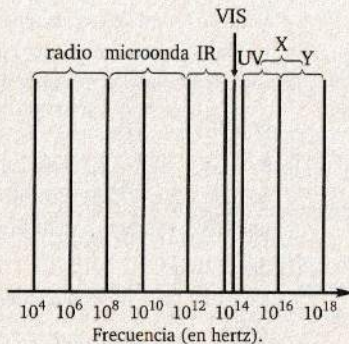
- I. Están formados por campos eléctrico $\vec{E}$ y magnético $\vec{B}$ que vibran perpendicularmente entre sí.
- II. La dirección de propagación es perpendicular al plano formado por $\vec{E}$ y $\vec{B}$.
- III. La velocidad de propagación de una onda electromagnética en el vacío se puede determinar usando

$$C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$$

A) VVV B) VVF C) VFF
D) FVV E) FFF

46. ¿Cuántas de las proposiciones son correctas?

- I. λ de una microonda es del orden 10^{10} m.
- II. Uno de los colores del arco iris corresponde a una frecuencia 5 billones de Hz.
- III. Si $\lambda = 3$ m, corresponde a un rayo X.
- IV. Una onda de IR tiene menor longitud de onda que una onda del UV.



A) Ninguna B) Una C) Dos
D) Tres E) Todas

47. Con respecto a las ondas electro-magnéticas, escoja la proposición incorrecta.

A) Viajan en el vacío con la velocidad de 300000 km/s aproximadamente.
 B) Transportan energía.
 C) Necesitan de un medio material para propagarse.
 D) Son ondas transversales.
 E) Están compuestas por campos eléctricos y magnéticos.

48. Respecto a las OEM, indique la veracidad (V) o falsedad (F) de las proposiciones siguientes:

I. El campo eléctrico E y el campo magnético B , siempre se encuentran en fase.
 II. Su velocidad de propagación depende de su frecuencia.
 III. El campo magnético transporta mayor energía que el campo eléctrico.
 IV. Su longitud de onda depende de la fuente que genera y no del medio en el que se propaga.

A) VVVV B) VFFV C) FVVV
 D) VFFF E) VVVF

49. Con respecto a la onda electromagnética descrita por la ecuación:

$\vec{E} = 10 \sin 200\pi(x - 225 \cdot 10^6 t) \hat{j} \text{ V/m}$
 señale la veracidad (V) o falsedad (F) de cada una de las proposiciones siguientes:

I. El vector $\vec{E}$ está orientado a lo largo del eje coordenado $-Z$
 II. La onda se propaga en un medio de $n = 3/4$.
 III. La longitud de esta onda cuando se propaga en el vacío es, aproximadamente, 13 mm

A) VFF B) FFF C) FVF
 D) VVF E) FVV

50. Respecto a las OEM, indique la veracidad (V) o falsedad (F) de las proposiciones siguientes.

I. Su propagación es posible solo en el vacío.
 II. La energía que transporta el campo eléctrico es igual a la que transporta el campo magnético.
 III. La OEM, es una onda del tipo transversal.

A) VVV B) FFF C) FVV
 D) VFF E) FVF

51. Calcule la densidad de energía promedio total (en 10^{-8} J/m^3) que se propaga en un medio homogéneo cuya permeabilidad magnética es la del vacío. El campo eléctrico que se propaga en el medio es:

$$E = 200 \sin 2\pi \left(\frac{x}{5 \cdot 10^{-7}} - \frac{t}{2 \cdot 10^{-15}} \right) \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

A) 17,7 B) 152,4 C) 254
 D) 923 E) 987

52. Respecto al espectro de ondas electromagnéticas, indique la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones:

I. Las ondas con $\lambda = 2,2 \text{ m}$ son generadas por dispositivos electrónicos.
 II. La desaceleración de electrones de alta energía en blancos metálicos producen OEM de frecuencias del orden de 10^{15} Hz .
 III. Las OEM emitidas por núcleos radiactivos o ciertas reacciones nucleares tienen longitudes de onda que van de $10^{-8} \text{ a } 10^{-14} \text{ metros}$.

A) FVV B) VVV C) VVV
 D) VFF E) FFF

53. Con relación a las siguientes proposiciones sobre el espectro electromagnético indique verdadero (V) o falso (F):

- I. Los rayos X son de mayor frecuencia que las microondas.
- II. La radiación γ tiene menor longitud de ondas que los rayos infrarrojos.
- III. Las ondas de radio tienen mayor longitud de onda que el espectro visible.

A) VVV B) VVF C) VFV
D) FVV E) VFF

54. ¿Cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

- I. Los rayos X tiene la menor longitud de onda del espectro electromagnético.
- II. La luz visible tiene la misma velocidad de propagación en el aire y en el agua.
- III. Las microondas tienen mayor frecuencia que las ondas electromagnéticas de la región visible.

A) Sólo I B) I y II C) Sólo II
D) Todas E) Ninguna

55. Respecto a las OEM visibles, indique la veracidad (V) o falsedad (F) de las proposiciones siguientes:

- I. El ojo humano es más sensible al color rojo que al verde.
- II. La velocidad de propagación depende de su frecuencia y longitud de onda.
- III. La radiación visible al refractarse, cambia su frecuencia.

A) VVV B) FFF C) VFV
D) FFV E) VVF

56. Señale la veracidad (V) o falsedad (F) de cada una de las siguientes proposiciones:

- I. Una luz roja tiene una longitud de onda de $6800 \text{ \AA}$.
- II. Si una luz azul viaja por un medio con una velocidad igual a $2,5 \times 10^8 \text{ m/s}$ entonces el índice de refracción del medio es 1,2.
- III. La frecuencia de la luz azul varía en 1,2 veces cuando viaja por un medio con respecto al vacío.

A) VFV B) FVF C) VVF
D) FFV E) VFF

57. Respecto a las ondas electromagnéticas, señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda a las siguientes proposiciones:

- I. Son producidas por cargas aceleradas.
- II. Son ondas transversales.
- III. $\vec{E} \times \vec{B}$ nos da la dirección en que se propagan.
- IV. La frecuencia está determinada por la fuente que los genera.

A) VVVV B) VVFF C) VFVF
D) FVFF E) FFFF

58. El campo eléctrico de una onda electromagnética está dado por:

$$\vec{E} = \vec{E}_0 \sin(kx + \omega t)$$

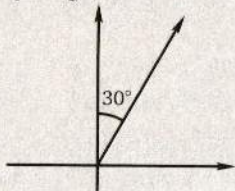
Si en un cierto instante y posición, el vector campo eléctrico es

$$\vec{E} = (2,4 \hat{j} + 1,8 \hat{k}) \text{ N/C}$$

halle el vector campo magnético (en 10^{-8} T) en dicho instante y posición.

A) $0,8 \hat{j} - 0,6 \hat{k}$ B) $-0,6 \hat{j} - 0,8 \hat{k}$
C) $-0,6 \hat{j} + 0,8 \hat{k}$
D) $0,6 \hat{j} + 0,8 \hat{k}$ E) $0,6 \hat{j} - 0,8 \hat{k}$

59. La figura muestra el vector campo eléctrico de amplitud E_0 de una OEM que se propaga en el vacío en el sentido $-Z$. Si la longitud de onda es de 150 nm. ¿Cuál de las siguientes expresiones corresponden a un campo magnético de dicha onda?



- A) $\frac{E_0}{c} \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \hat{i} + \frac{1}{2} \hat{j} \right) \sin \left(\frac{\pi}{75} \times 10^9 z + 4\pi \times 10^{15} t \right)$
 B) $\frac{E_0}{c} \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \hat{i} + \frac{1}{2} \hat{j} \right) \sin \left(\frac{\pi}{75} \times 10^9 z - 4\pi \times 10^{15} t \right)$
 C) $E_0 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \hat{i} + \frac{1}{2} \hat{j} \right) \sin \left(\frac{\pi}{75} \times 10^9 z - 4\pi \times 10^{15} t \right)$
 D) $\frac{E_0}{c} \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \hat{i} - \frac{1}{2} \hat{j} \right) \sin \left(\frac{\pi}{75} \times 10^9 z + 4\pi \times 10^{15} t \right)$
 E) $\frac{E_0}{c} \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} \hat{i} + \frac{1}{2} \hat{j} \right) \sin \left(\frac{\pi}{75} \times 10^9 z - 4\pi \times 10^{15} t \right)$

60. Indique las proposiciones correctas respecto a las ondas electromagnéticas.

- I. Si $E = 750 \cos(0,838x - 8\pi \times 10^7 t)$ V/m la longitud de onda es 7,5 m.
 II. Las OEM es el resultado de la superposición de dos ondas una eléctrica y otra magnética.
 III. Las ondas electromagnéticas viajan siempre a la velocidad de 3×10^8 m/s en cualquier medio.

- A) Sólo I B) Sólo II C) Sólo III
 D) I y II E) II y III

61. De las siguientes proposiciones:

- I. Una carga en movimiento rectilíneo uniforme no emite energía electromagnética.
 II. Una carga acelerada emite energía electromagnética.
 III. Cuando una carga es desacelerada no emite energía electromagnética.

- A) Sólo I es verdadera.
 B) Sólo II es verdadera.
 C) Sólo III es verdadera.
 D) I y II son verdaderas.
 E) Todas son verdaderas.

62. Respecto a los rayos X indique la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones.

- I. En la producción de rayos X los electrones acelerados son frenados violentamente al chocar contra un material denominado ánodo (blanco).
 II. En la producción de rayos X consiste en la emisión de fotoelectrones del "blanco".
 III. La emisión de los rayos X en un proceso idéntico al del efecto fotoeléctrico.

- A) VVV B) FVV C) VFF
 D) VFF E) FFF

63. Con relación a las siguientes proposiciones sobre las ondas electromagnéticas indique verdadero (V) o falso (F).

- I. En el vacío se propagan con una velocidad de 300000 km/s.
 II. La dirección de propagación es perpendicular al campo eléctrico y magnético a la vez.
 III. La velocidad de propagación disminuye si atraviesan un medio transparente.

- A) VVV B) VVF C) VFF
 D) FVV E) FFF

64. Señale la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones, referentes a las ondas electromagnéticas:
- Son producidas por cargas aceleradas.
 - Son ondas transversales.
 - $\vec{E} \times \vec{B}$ nos da la dirección en que se propagan.
 - La frecuencia está determinada por la fuente que los genera.
- A) VVVV B) VVFF C) VFVF
D) FVFV E) FFFF
65. Un receptor de radio detecta una señal de una estación de radio con una intensidad de $625 \times 10^{-7} \text{ W/m}^2$. Determine la distancia (en km) del receptor a la antena transmisora si se avanza 10 km hacia la antena se encuentra que la intensidad es:
- $25 \times 10^{-5} \text{ W/m}^2$.
- A) 50 B) 40 C) 25
D) 20 E) 15
66. Respecto a las proposiciones:
- La energía que transporta una OEM depende de la frecuencia de la misma.
 - Las ondas infrarrojas son de mayor longitud de ondas que las ultravioletas.
 - Al pasar una OEM a través de un medio y salir de él nuevamente su frecuencia permanece constante pero su velocidad cambia.
 - La intensidad de la luz roja es menor que la de la luz verde.
 - En una OEM, el campo eléctrico siempre es paralelo a la dirección de propagación de la onda.
- A) I y II B) II y III C) III y IV
D) I, III y IV E) Todas
67. El campo eléctrico de una onda electromagnética tiene una amplitud de $3 \times 10^{-2} \text{ V/m}$:
- Halle la amplitud (en T) del campo magnético.
 - La energía por unidad de volumen en J/m^3 de la onda.
- A) 10^{-10} y 100
B) 10^{-10} y $39,8 \times 10^{-16}$
C) 10^{-8} y $79,6 \times 10^{-8}$
D) 10^{-8} y $79,6 \times 10^{-10}$
E) 20 y 80
68. Indique la veracidad o falsedad de las proposiciones siguientes, respecto de la radiación visible:
- El color rojo tiene mayor frecuencia que el verde.
 - El ojo humano es más sensible, al color de mayor longitud de onda.
 - La radiación visible, se propaga con mayor rapidez que las ondas de radio, en un determinado medio.
- A) VVV B) FFF C) VFF
D) VVF E) FFV
69. Sobre la OEM cuyo campo eléctrico es:
- $$\vec{E} = 10 \sin 4\pi(10^{-4}y - 2 \times 10^4t) \hat{k} \text{ N/C}$$
- señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda en las siguientes proposiciones.
- La frecuencia de la OEM es:
- $4 \times 10^4 \text{ Hz}$.
- La velocidad con que se propaga la OEM es $2 \times 10^8 \text{ m/s}$.
 - El vector del campo magnético B tiene la dirección
- A) VVV B) VVF C) VFV
D) FFV E) FFF

70. Calcule la densidad de energía promedio total (en 10^{-8} J/m^3) que se propaga en un medio homogéneo cuya permeabilidad magnética es la del vacío. El campo eléctrico que se propaga en el medio es:

$$\vec{E} = 200 \sin 2\pi \left(\frac{x}{5 \times 10^{-7}} - \frac{t}{2 \times 10^{-15}} \right) \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

- A) 9,23 B) 17,7 C) 15,2
D) 20,8 E) 25,4
71. Respecto a las OEM visible, indique la veracidad (V) o falsedad (F) de las proposiciones siguientes:
- El ojo humano es más sensible al color rojo que al verde.
 - La velocidad de propagación depende de su frecuencia y longitud de onda.
 - La radiación visible al refractarse, cambia su frecuencia.
- A) VVV B) FFF C) VFV
D) FFV E) VVF
72. Responda con verdadero (V) o falso (F) en cada una de las siguientes proposiciones:
- Los osciladores atómicos en la cavidad emiten energía discreta proporcional a su frecuencia.
 - El modelo de Rayleigh - Jeans concuerda bien con los datos experimentales en el rango de longitud de onda larga.
 - En el espectro de emisión de la radiación del cuerpo negro, se emiten todo tipo de radiaciones, existiendo una en particular cuya intensidad es mayor que las demás, para cada temperatura mayor a 5000K del cuerpo negro.

- A) VFV B) FFV C) VVV
D) VFV E) VFF

73. Una fuente de emite luz monocromática de longitud de onda $\lambda = 480 \text{ nm}$ con una potencia de 0,4W. Considerando que el haz de luz incide sobre una superficie, determine aproximadamente el número de fotones (en 10^{18}) incidentes durante 2s.

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 6

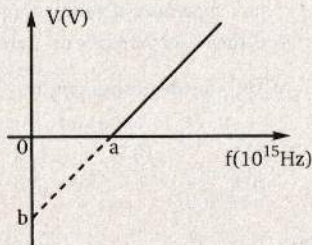
74. Con relación al efecto fotoeléctrico, indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda.
- La energía cinética máxima de los fotoelectrones depende de la intensidad de la radiación incidente.
 - La frecuencia umbral es la frecuencia máxima de la radiación que debe incidir sobre un metal para que ocurra el efecto fotoeléctrico.
 - El potencial de frenado es el trabajo máximo para extraer el electrón de un metal.

- A) VVV B) VVF C) VFF
D) FVV E) FFF

75. La energía cinética de los electrones emitidos, por efecto fotoeléctrico en cierto metal, es 6,28 eV. Si la función trabajo del metal es 2 eV, determine la frecuencia (en 10^{15} Hz) de la radiación incidente.

- A) 0,5 B) 1 C) 2
D) 3 E) 4

76. En el experimento de frenado de fotoelectrones, para estudiar el efecto fotoeléctrico, se obtuvo la siguiente gráfica (V = voltaje de frenado)



Indique si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- El punto de corte "a" representa una característica del metal utilizado.
- El punto de corte "b" representa una característica del metal utilizado.
- La pendiente de la recta obtenida es característica del metal utilizado.

A) VVVV B) VVFF C) VFVF
D) FVFF E) FFFF

77. Una radiación de OEM de $\lambda = 600 \text{ nm}$ incide sobre una superficie de 2 cm^2 , si la intensidad de la radiación en la superficie es de $15 \times 10^4 \text{ W/m}^2$, determine la cantidad de fotones que inciden sobre tal superficie en cada segundo.

A) $9,05 \times 10^{25}$ B) $9,05 \times 10^{19}$
C) $6,42 \times 10^5$
D) $4,52 \times 10^{19}$ E) $2,52 \times 10^4$

78. Sobre una placa de cepsita cuya función trabajo es de $\phi = 1,1 \text{ eV}$ se hace incidir radiación de 400 nm . ¿Cuál es la máxima energía cinética (en eV) de los fotoelectrones emitidos?

$$(hc = 1,24 \times 10^{-6} \text{ eV}\cdot\text{m})$$

A) 1,0 B) 1,5 C) 2,0
D) 2,5 E) 3,0

79. Se realizan experimentos del efecto fotoeléctrico, primero con la luz roja, luego con luz verde y finalmente con luz azul. Las longitudes de onda de estas radiaciones son 650 nm , 500 nm y 450 nm , respectivamente ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). Si las energías cinéticas de los fotoelectrones arrancados por estas radiaciones son E_R , E_V y E_A , respectivamente, diga cuál de las siguientes alternativas es la correcta.

A) $E_R > E_V > E_A$ B) $E_A > E_R > E_V$
C) $E_V > E_A > E_R$
D) $E_A > E_V > E_R$ E) $E_R > E_A > E_V$

80. Al incidir luz de longitud de onda λ sobre una superficie de función trabajo ϕ , ésta emite electrones cuya energía cinética máxima T_m cumple la relación:

$$T_m = \frac{hc}{\lambda} - \phi$$

Donde h es la constante de Planck y c es la velocidad de la luz.

Si la intensidad de la luz incidente se duplica, diga cuál de las siguientes proposiciones son correctas.

A) T_m se duplica y ϕ queda igual.
B) Tanto T_m como ϕ se duplican.
C) T_m queda igual y ϕ se duplica.
D) Ni T_m ni ϕ son modificados.
E) T_m y ϕ se reducen a la mitad.

81. Para detener los fotoelectrones emitidos por la plata cuando se ilumina con luz ultravioleta de 2536 Å es necesario un voltaje de frenado de 0,11 V. Halle la función trabajo de la plata.
- A) 4,79 eV B) 3,78 eV C) 1,45 eV
D) 6,07 eV E) 5,17 eV
82. Se incide luz de $3,6 \times 10^{-7}$ m sobre un blanco cuya función trabajo es 2,24 eV. Señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda a las siguientes proposiciones:
- I. El potencial de frenado de los fotoelectrones es $V_0 = 2$ V.
II. La energía cinética máxima de los fotoelectrones es 1,45 eV.
III. La rapidez máxima de los fotoelectrones es 2×10^6 m/s.
- A) FFF B) VFV C) VVV
D) FVF E) VVF
83. Al incidir fotones de 3,44 eV sobre una placa de potasio se obtiene una fotocorriente, la cual cesa cuando entre la placa y el ánodo se establece una diferencia de potencial de 1,44 V. ¿Cuál es la función trabajo (en eV) del potasio?
- A) 0,5 B) 1,0 C) 1,5
D) 2,0 E) 2,5
84. Se tiene una placa metálica cuya función trabajo es 5 eV. ¿Qué diferencia de potencial (en V) debe tener la fuente para detener a los electrones que se obtienen al iluminar la placa metálica con radiación de 200 nm?
- A) 0,85 B) 1,21 C) 1,92
D) 2,22 E) 2,62
85. Respecto a la generación de rayos X, señale la secuencia correcta luego de determinar si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F):
- I. La teoría electromagnética clásica predice una longitud de onda mínima muy distinta a la observada en el espectro de rayos X.
II. La longitud de onda mínima observada en el espectro de rayos X solo depende del potencial acelerador de los electrones.
III. Según el espectro, la mayoría de fotones emitidos de mayor energía corresponde a los electrones que fueron frenados por completo.
- A) VVF B) FVV C) VVV
D) FVF E) FFF
86. Halle, aproximadamente, la diferencia de potencial (en kV) a la cual funciona un tubo de rayos X, si emite fotones con una frecuencia máxima de 10^{19} Hz.
- A) 11 B) 21 C) 31
D) 41 E) 51
87. Un generador de rayos X emite radiación con una longitud de onda mínima de 0,05 nm. Calcule el potencial acelerador (en kV).
- A) 24,8 B) 32,1 C) 40,1
D) 50,2 E) 60,2
88. La longitud de onda mínima de los rayos X provenientes de un tubo es $1,24 \times 10^{-10}$ m. Halle la rapidez que alcanzan (en 10^7 m/s) los electrones desprendidos del cátodo.
- $q_e = 1,6 \times 10^{-19}$ C; $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$ kg
- A) 5,93 B) 6,00 C) 3,22
D) 8,01 E) 9,00

- 89.Cuál es la máxima frecuencia (en Hz) de los rayos "X" producidos por electrones acelerados a través de una diferencia de potencial de 20 kV.

A) $2,5 \times 10^{15}$ B) $5,2 \times 10^{18}$
 C) $7,5 \times 10^{18}$
 D) $2,5 \times 10^{19}$ E) $4,8 \times 10^{18}$

90. En un tubo de rayos X los electrones en el cátodo emitido termoiónicamente, son acelerados por un campo eléctrico hasta alcanzar una rapidez de (10^8 m/s) para ser frenados por el ánodo, generándose los rayos X. Determine el potencial acelerador (en V) de la fuente que genera el campo y la longitud de onda mínima (en 10^{-10} m) de la radiación emitida.

A) 28437; 0,44 B) 18380; 0,64
 C) 16370; 0,48
 D) 15380; 0,50 E) 12380; 0,40

91. Un haz luminoso de luz con $\lambda = 5893 \text{ \AA}$ incide sobre una superficie de potasio. Si el potencial de frenado para los electrones emitidos es de 0,36 V, calcule la función trabajo (en V)

A) 0,36 B) 1,75 C) 2,15
 D) 4,33 E) 6,24

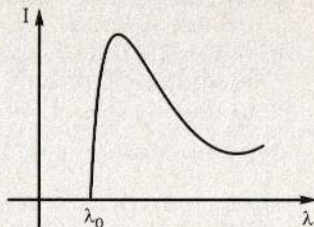
92. En un experimento de efecto fotoeléctrico se emplea luz de 450 nm de longitud de onda. Si se conoce que la función trabajo es de 2,4 eV. Halle la velocidad máxima (en 10^5 m/s) de los fotoelectrones.

A) 3,17 B) 3,57 C) 4,27
 D) 4,87 E) 5,27

93. Sobre una superficie de sodio incide radiación de 300 nm de longitud de onda. Si la función trabajo de sodio es 2,46 eV, determine la longitud de onda de corte (en nm) del sodio.

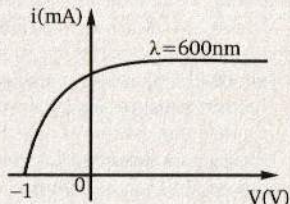
A) 400 B) 800 C) 600
 D) 505 E) 705

94. La gráfica muestra la distribución espectral de los rayos X, si se sabe que una diferencia de potencial entre el filamento y el blanco es de 25 kV. halle λ_0 (en $\text{\AA}$) y la frecuencia (en 10^{18} Hz).



A) 0,049 y 5 B) 4,9 y 8
 C) 0,49 y 16
 D) 5,9 y 8 E) 0,49 y 6

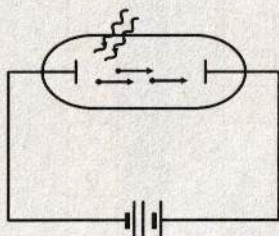
95. La figura muestra un resultado experimental del efecto fotoeléctrico. Halle aproximadamente la función trabajo del metal (en eV).



A) 1,07 B) 1,54 C) 2,08
 D) 2,80 E) 3,05

96. La función trabajo del potasio es 2,24 eV. Si incide sobre un blanco de potasio luz de $3,6 \times 10^7$ m.

- El potencial de frenado del potasio es $V_0 = 2$ voltios.
- La energía cinética máxima de los fotoelectrones es 1,45 eV.
- La velocidad máxima de los fotoelectrones es 2×10^6 m/s

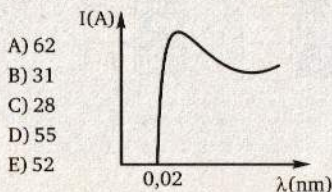


- A) FFF B) VFV C) VVV
D) FVF E) VVF

97. ¿Cuál es aproximadamente la mínima diferencia de potencial (en V) entre el filamento y el anticatodo de un tubo de rayos X para que se produzcan rayos X de $0,5 \text{ \AA}$ de longitud de onda?

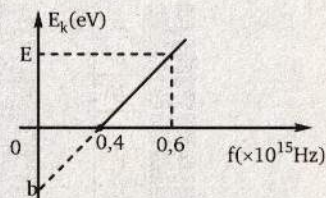
- A) 5000 B) 15740 C) 24860
D) 36200 E) 40920

98. La figura muestra la distribución espectral de la emisión continua de rayos X. Determine (en kV) el voltaje acelerador de los electrones.



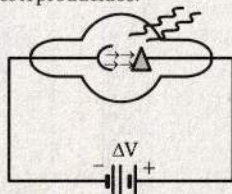
99. La energía cinética máxima "E" de los fotoelectrones de cierto metal depende de la frecuencia de la radiación que le incide según la gráfica adjunta. Determine el valor de "E" (en eV).

$$(h = 4,14 \times 10^{-15} \text{ eV.s})$$



- A) 0,83 B) 0,63 C) 0,53
D) 0,43 E) 0,33

100. Un haz de electrones en el tubo acelerado por una diferencia de potencial de 20 kV. Determine la gráfica de la intensidad relativa respecto de la longitud de onda de los fotones X producidos.



- A) B)
C) D) E)

**CLAVES**

1	A
2	C
3	B
4	C
5	C
6	B
7	A
8	D
9	D
10	D
11	E
12	B
13	C
14	A
15	D
16	E
17	C
18	E
19	D
20	D
21	D
22	B
23	B
24	B
25	E

26	E
27	B
28	B
29	D
30	C
31	B
32	E
33	B
34	B
35	E
36	C
37	A
38	B
39	E
40	C
41	D
42	C
43	D
44	B
45	A
46	A
47	C
48	D
49	B
50	C

51	A
52	C
53	A
54	E
55	B
56	C
57	A
58	E
59	D
60	A
61	D
62	C
63	B
64	A
65	D
66	B
67	A
68	B
69	B
70	B
71	B
72	C
73	B
74	E
75	C

76	B
77	B
78	C
79	D
80	D
81	A
82	A
83	D
84	B
85	A
86	D
87	A
88	A
89	E
90	A
91	B
92	B
93	D
94	E
95	A
96	A
97	C
98	A
99	A
100	B

EXÁMENES DE ADMISIÓN UNI - UNMSM

UNI - 2015 - II

PROBLEMA 01: Para generar ondas armónicas en una cuerda se requiere una potencia de 4000W. Si se reduce la amplitud y la longitud de onda a la mitad manteniendo la velocidad constante, calcule la potencia media, en W, que se necesita.

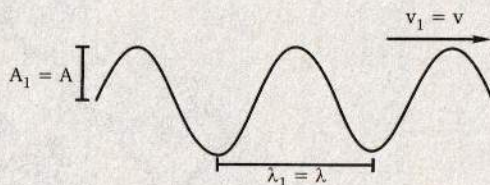
- A) 500
D) 3000

B) 1000

- C) 2000
E) 4000

Resolución:

Inicio



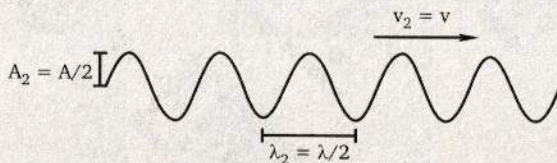
Como la cuerda es la misma, entonces: $\mu = \text{cte.}$

Luego:
$$P_0 = 2\pi^2 \mu v^3 \left(\frac{A}{\lambda} \right)^2$$

Por dato:
$$P_0 = 4000 \text{ W}$$

$$\rightarrow 2\pi^2 \mu v^3 \left(\frac{A}{\lambda} \right)^2 = 4000$$

Final:



$$P_F = 2\pi^2 \mu v^3 \left(\frac{\frac{A}{2}}{\frac{\lambda}{2}} \right)^2$$

$$P_F = 2\pi^2 \mu v^3 \left(\frac{A}{\lambda} \right)^2$$

Observamos que:

$$\therefore P_F = P_0 = 4000$$

Rpta.: E

PROBLEMA 02:

En relación a la dilatación de los sólidos, se dan las siguientes proposiciones:

- I. La relación de variación de volumen $V = V_0 (1 + \gamma \Delta T)$ es válido para cualquier intervalo de temperatura.
- II. El coeficiente de dilatación volumétrica γ es aproximadamente dos veces que el coeficiente de dilatación lineal.
- III. Si el cambio de temperatura está dado en $^{\circ}\text{C}$, entonces el cambio de longitud puede estar dado en metros.

Son correctas:

A) I

B) II

C) III

D) I y II

E) I y III

Resolución:

- I. La expresión:

$$V = V_0(1 + \gamma \Delta T)$$

es de dilatación volumétrica de una sustancia donde ΔT es el cambio de temperatura. Dicho cambio no puede ser apreciable porque de ocurrir esto las propiedades elásticas de la sustancia cambiarían, así como la fase de la sustancia y el coeficiente de dilatación volumétrica (γ). Por lo tanto, el cambio de temperatura no puede variar indefinidamente, ya que esta expresión es válida para γ constante.

→ La proposición es incorrecta.

- II. Si consideramos un cubo de arista L , entonces hallamos la **dilatación volumétrica**.

$$V_F = V_0 (1 + \gamma \Delta T)$$

$$L_F^3 = L_0^3 (1 + \gamma \Delta T)$$

Pero:

$$L_F = L_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

Entonces:

$$(L_0 (1 + \alpha \Delta T))^3 = L_0^3 (1 + \gamma \Delta T)$$

$$L^3 + 3\alpha \Delta T L^2 + 3(\alpha \Delta T)^2 L + (\alpha \Delta T)^3 L = L^3 + \gamma \Delta T L^3$$

Como α es pequeño: $(\alpha \Delta T)^2 = 0$ y $(\alpha \Delta T)^3 = 0$, en tal sentido:

$$3\alpha \Delta T L^2 = \gamma \Delta T L^3 \Rightarrow \gamma = 3\alpha$$

Este resultado es aproximado.

→ La proposición es incorrecta.



III) El cambio de temperatura para la expresión.

$$V = V_0 (1 + \gamma \Delta T)$$

puede estar en grados Celsius o Kelvin; esto dependerá de las unidades de γ .

→ La proposición es correcta

∴ La proposición correcta es: III

Rpta.: C

PROBLEMA 03: Se hacen incidir fotones sobre una superficie de aluminio cuya función trabajo es de 4,3 eV. Calcule la frecuencia mínima del fotón incidente, en Hz, de modo que el aluminio emita fotoelectrones.

$$(1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}, h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}, c = 3 \times 10^8 \text{ m/s})$$

A) $0,74 \times 10^{12}$

B) $0,84 \times 10^{13}$

C) $0,94 \times 10^{14}$

D) $1,04 \times 10^{15}$

E) $2,04 \times 10^{16}$

Resolución:

La frecuencia del fotón incidente será mínima. Si la energía de los fotones solo alcanza para extraer al electrón del material, salen con una rapidez casi nula.

$$E_c = 0$$

En la ecuación de Einstein, tenemos:

$$E_{\text{fotón (mín.)}} = \phi + E_{c(\text{máx.})}^0$$

$$h \times f_{\text{mín.}} = \phi$$

$$6,62 \times 10^{-34} \times f_{\text{mín.}} = 4,3 \text{ eV}$$

$$6,62 \times 10^{-34} \times f_{\text{mín.}} = 4,3 \times (1,6 \times 10^{-19})$$

$$\therefore f_{\text{mín.}} = 1,04 \times 10^{15} \text{ Hz.}$$

Rpta.: D

PROBLEMA 04: Dos moles de gas helio monoatómico, desarrollan el ciclo de Carnot entre dos focos térmicos, uno de 327°C y el otro de 127°C , calcule (en joules) el trabajo que el gas realiza durante la expansión adiabática.

$$R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$$

A) 24,93

B) 41,55

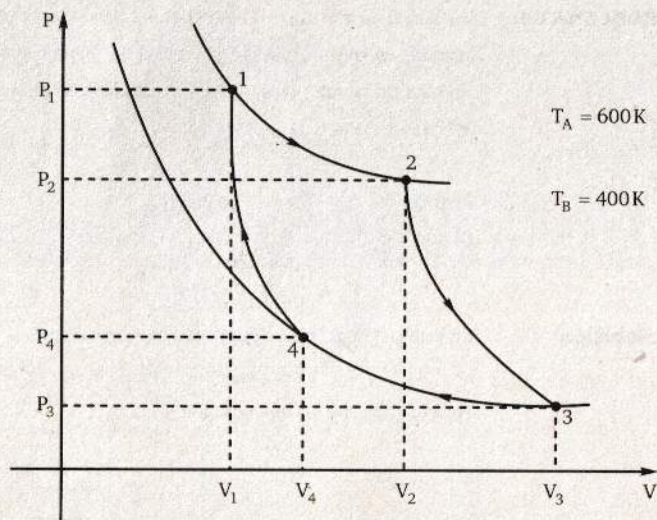
C) 342,62

D) 784,13

E) 4986,00

Resolución:

El proceso de expansión adiabática es el proceso de $2 \rightarrow 3$.



Piden $W_{2 \rightarrow 3}^{\text{Gas}}$, donde de la primera ley de la termodinámica, tenemos:

$$Q_{2 \rightarrow 3} = \Delta U_{2 \rightarrow 3}^{\text{Gas}} + W_{2 \rightarrow 3}^{\text{Gas}}$$

Pero en el proceso adiabático se tiene:

$$Q_{2 \rightarrow 3} = 0$$

entonces:

$$W_{2 \rightarrow 3}^{\text{Gas}} = -\Delta U_{2 \rightarrow 3}^{\text{Gas}} \quad (1)$$

sabemos que:

$$\Delta U_{2 \rightarrow 3} = U_3 - U_2 = \frac{3}{2} nRT_3 - \frac{3}{2} nRT_2$$

$$\Delta U_{2 \rightarrow 3} = \frac{3}{2} nR(T_3 - T_2)$$

Reemplazando datos, tenemos:

$$\Delta U_{2 \rightarrow 3} = \frac{3}{2}(2)(8,31)(400 - 600)$$

$$\Delta U_{2 \rightarrow 3} = -4986 \text{ J}$$

Finalmente, reemplazando en la ecuación (1):

$$\therefore W_{2 \rightarrow 3}^{\text{Gas}} = 4986 \text{ J}$$

Rpta.: E

PROBLEMA 05:

Un bloque de masa $m = 1 \text{ Kg}$ oscila sin fricción sobre una mesa horizontal. En el instante en que la energía potencial del bloque es cuatro veces su energía cinética, su rapidez es $v = 10 \text{ m/s}$. Calcule la energía mecánica total, en joules, del bloque durante la oscilación.

A) 100

B) 200

C) 250

D) 300

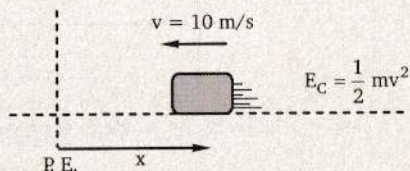
E) 350

Resolución:

En este sistema, la energía mecánica es constante.

$$E_M = E_C + E_P = \text{cte.}$$

Para el ejercicio, en una posición x .



$$E_M = E_C + E_P \quad \text{Pero } E_P = 4E_C$$

$$E_M = 5E_C = 5\left(\frac{1}{2}mv^2\right)$$

$$E_M = \frac{5}{2}(1)(10)^2$$

$$\therefore E_M = 250 \text{ J}$$

Rpta.: B

PROBLEMA 06: Un satélite de 5500 kg de masa gira en torno a la Tierra con un período de $6,2 \times 10^3$ s. Calcule a qué altitud (en km) se encuentra el satélite sobre la superficie terrestre. $M_T = 6 \times 10^{24}$ kg; $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N · m²/kg².

$$R_T = 6,4 \times 10^6 \text{ m. Considere: } (0,39)^{1/3} = 0,73$$

A) 700

B) 750

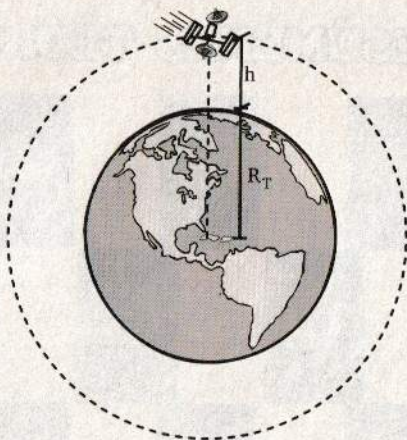
C) 800

D) 850

E) 900

Resolución:

Nos piden la altitud (h) en la cual gira el satélite:



Por la tercera ley de Kepler:

$$\frac{T^2}{(R_T + h)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} = \text{cte.}$$

Despejamos h:

$$h = \sqrt[3]{\frac{GM_T \cdot T^2}{4\pi^2}} - R_T$$

Ahora reemplazamos los valores:

$$h = \sqrt[3]{\frac{(6,63 \times 10^{-11})(6 \times 10^{24})(6,2 \times 10^3)^2}{4(3,1415)}} - 6,4 \times 10^6$$

$$h = 9 \times 10^5 = 900 \times 10^3 \text{ m}$$

$$\therefore h = 900 \text{ km}$$

Rpta.: E

3	Movimientos Bidimensionales
4	Estática
5	Dinámica - Rozamiento
6	Trabajo - Potencia - Energía
7	Cantidad de movimiento - Choques - Centro de masa
8	Gravitación Universal - Movimiento Armónico Simple
9	Hidrostática
10	Temperatura - Calor
11	Termodinámica
12	Electrostática
13	Electrodinámica
14	Electromagnetismo
15	Óptica Geométrica
16	Ondas - Física Moderna

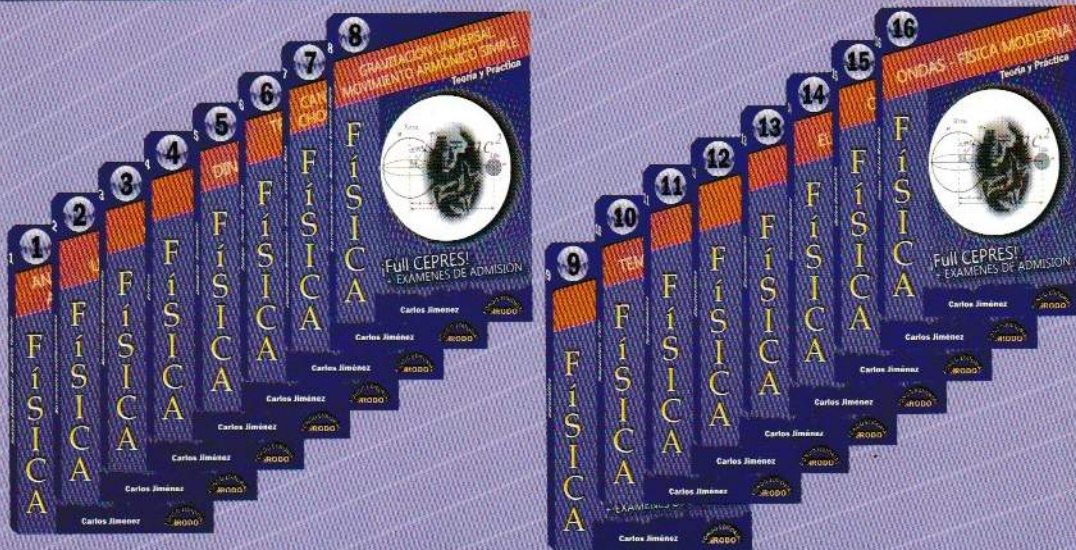
Teléfonos: 424 - 6350

992 - 796104



/ fondoeditorialrodo

editorialrodo@gmail.com



T. S.

TEMA

1

Análisis Dimensional - Análisis Vectorial

2

Cinemática - Movimientos Unidimensionales